農民學院正式揭牌營運

圖／編輯室　文／農業委員會

台灣農村面臨年輕人力外流、人口老化問題，造成農業人力斷層隱憂，為推動農業永續發展，行政院農業委員會一方面推動「小地主大佃農」政策，另一方面積極加強農業後繼者培育計畫，期為農業人力注入新活水。為全面提升農業人力素質，於100年度設立農民學院，結合研究、教育、推廣資源，運用農委會各試驗改良場所之在地專業優勢，建立完整的農業訓練制度。農民學院制訂農、漁、牧各類別農業職能基準，規劃系統性教育訓練課程，針對一般新進農民及在職專業農民分別辦理農業體驗營、農業入門班、初階訓練班、進階訓練班及高階訓練班等農業專業訓練，著重農業經營實務訓練及農場見習，並強化農業經營諮詢服務體系，協助與輔導農民解決經營疑難問題。

農民學院於本(100)年11月5日上午，正式於農業試驗所揭幕。總統馬英九先生、農委會陳武雄主任委員、奧美廣告白崇亮董事長、各區試驗改良場所長，及農業界百餘位精英代表親臨與會，見證農民學院開始營運的歷史時刻，未來農民學院將致力於農業專業訓練課程推展，期以帶領台灣農民以創新思維，宏觀角度，再創台灣農業新機。

ISSN 1017-0863
GPN：2007900008
定價：NT$30

ISSN 1017-0863

行政院農業委員會農業試驗所

技術服務

- 水稻新品種台農77號之介紹
- 鳳梨新品種台農2號綠金之育成
- 植物油混方防治草莓二點葉蟎
- 芒果小黃薊馬監測及整合防治管理模式應用
- 紅龍果栽培常見之害蟲及其防治管理

88
100年12月出刊

第二十二卷第四期

中華民國壹百年十二月出版

目錄

封面說明：總統馬英九先生、農委會陳武雄主任委員、奧美廣告白崇亮董事長及本所陳駿季所長共同主持100年11月5日農民學院揭牌典禮。

◎圖/文 技術服務組

行政院農業委員會農業試驗所技術服務季刊
出 版 者/行政院農業委員會農業試驗所
創刊年月/民國79年3月
發 行 人：陳駿季
總 編 輯：方尚仁
執行編輯：黃淑華、楊舜臣、蕭淑芬、陳盈佑
地　　址：台中市霧峰區萬豐里中正路189號
網　　址：http://www.tari.gov.tw
電　　話：(04)23302301~5
農民服務專線：04-23302301-7456
版權所有、轉載須經本所同意
展售書局：
■五南文化廣場　台中市中山路6號 (04) 22260330
■國家書店松江門市
　台北市松江路209號1樓 (02) 25180207 (代表號)
■國家網路書店：http ://www.govbooks.com.tw
承 印 者：農世股份有限公司
　台中市漢口路3段55巷21號 (04) 22932036
定　　價：NT 30 元
行政院新聞局出版事業登記證局版臺省誌字第8276號
中華郵政中台字第0759號執照登記為雜誌交寄

GPN：2007900008
ISSN：1017-0863　　NT$30

農藝作物
水稻新品種台農77號之介紹
■李長沛 賴明信 曾東海 1

作物育種
應用已知農藝基因提升水稻逆境抗性
■吳東鴻 李長沛 賴明信 卓緯玄 顏信沐 曾東海 6

園藝作物
酪梨新品種台農2號綠金之育成
■鍾志明 11

植物保護
植物油混方防治草莓二點葉蟎
■余志儒 盧秋通 江明耀 王清玲 15

應用動物
芒果小黃薊馬監測及整合防治管理模式應用
■邱一中 林鳳琪 石憲宗 王清玲 18
紅龍果栽培常見害蟲及其防治管理
■黃毓斌 邱一中 李奇峰 陳淑佩 江明耀 26

農業氣象
農業氣象諮詢系統
■陳俊仁 姚銘輝 蔡致榮 林木連 陳守泓 31

作物生理
植物的向性及其在農業上的可能利用
■李昶瑤 楊純明 35

新聞訊息
農業試驗所開發菇類栽培用木屑替代介質
■陳美杏 石信德 安寶貞 38
蓮霧家族新成員台農1號「紫晶」誕生囉！
■黃基倬 李文立 陳甘澍 39

重要記事
農業試驗所100年10月至12月重要記事
■編輯室 40

水稻新品種台農77號之介紹

農試所作物組 李長沛 賴明信 曾東海

一、前言

國內稉稻品種米質改良使用的親本均與日本稻脫離不了關係，尤其與越光具有高度的親緣關係。根據日本的資料顯示，越光在日本由南到北種植的表現，可從極早熟到晚熟，產量每公頃5,000－7,000公斤。但在台灣的環境下，除米質特性備受肯定外，其他農藝性狀都不易為一般農民接受。追溯越光的親本農林1號及農林22號，分別是在民國20年及32年育成的老品種，在日本各試驗場用來進行品種改良直接育成的品種，除越光外，至少有10個品種 (系) 以上；而利用農林1號或農林22號與其他品種雜交育成的品種，合計更多達400個品種(系) 以上 (日本農林水產省網站資料)。加上其衍生的品種，在日本現行推廣良質米品種，幾乎與農林1號及農林22號都有親戚關係，可見上述兩個品種受到育種者重視的程度，也顯示其後代有很高的適應性及品種改良的潛力。因此，本所也希望利用上述兩個品種在台灣進行雜交選育，期望從中選出米質優良、具有產量潛勢，適合台灣環境種植的「台灣越光」。台農77號就是在這樣的構思下所選育出的品種。

作　　者：李長沛助理研究員
連絡電話：04-23317135

二、台農77號的誕生

民國86年第二期作，利用越光的兩親本農林1號、農林22號進行正反雜交組合，也就是一個組合以農林1號為母本，農林22號為父本；另一個組合則相反，最後以農林22號為母本，農林1號為父本的組合勝出 (日本越光也同樣是以農林22號為母本，農林1號父本)。歷經14年的選育，由各項試驗資料得悉，具有中早熟、豐產、不易倒伏、米粒外觀優良、食味佳並具古早飯香味的新品系台農育914079號，值得推薦給稻農栽種，於本(100) 年5月經農業試驗所研發成果管理委員會，同意命名以利後續推廣工作，並於本年6月15日辦理新品種公開發表會，命名為台農77號。

三、台農77號的產量及生育特性

台農77號從插秧到成熟的日數，第一、二期作分別為122、113天，比早熟品種台稉11號晚熟5－7天，且比越光晚熟約20天。產量的表現上，在彰化縣大

村鄉、嘉義縣鹿草鄉及屏東市等試驗區都獲得高產穩定的表現，以鹿草鄉的產量最高，第一、二期作每公頃分別可達為7,804公斤、6,432公斤，較對照品種台稉11號高出1%及10%；綜合四個改良場所獲得的平均產量，台農77號第一期作每公頃6,542公斤及第二期作每公頃為5,239公斤與台稉11號產量相近，也明顯高於越光品種，尤其第二期作，其產量均可達越光品種的2倍以上，顯示台農77號具有中早熟及豐產之潛力（表一，圖一）。

稻穀產量高低受到每株穗數、每穗粒數、稔實率及千粒重等特性所左右，稱為產量構成性狀，其中千粒重越重也表示穀粒越大，當這些產量性狀越好，就越具有高產的潛力。但魚與熊掌難以兼得，在一個品種的產量構成性狀往往增加某些性狀，便會影響另一些性狀。如台稉11號，在穗數、每穗粒數、稔實率均高於台農77號，但台農77號千粒重第一期作為27.1克，第二期作為26.1克，則比台稉11號重達3克之多。這也是台農77號最後整體產量表現與台稉11號不相上下的主要原因。而台農77號與越光相比，依然有千粒重較重的表現外，在每穗粒數，稔實率也都高於越光，整體產量也自然高出越光。

表一、台農77號之全生育日數及產量[z]

品　種	全生育日數（日）		平均稻穀產量（公斤/公頃）			
	第一期作	第二期作	第一期作		第二期作	
			產量	（%）	產量	（%）
桃園（新屋）						
台農77號	132	116	3921	88	4399	92
越光（米質對照）	109	94	3217	72	2707	57
台稉11號（產量對照）	127	112	4443	100	4794	100
彰化（大村）						
台農77號	114	109	7198	101	5192	97
越光（米質對照）	96	82	5391	75	2454	46
台稉11號（產量對照）	106	100	7159	100	5356	100
嘉義（鹿草）						
台農77號	122	116	7804	101	6432	110
越光（米質對照）	103	81	4725	61	2726	47
台稉11號（產量對照）	119	106	7718	100	5834	100
屏東市						
台農77號	119	112	7244	99	4933	109
越光（米質對照）	102	89	5233	72	2478	55
台稉11號（產量對照）	118	106	7322	100	4517	100
平均						
台農77號	122	113	6542	98	5239	102
越光（米質對照）	102	86	4642	70	2591	51
台稉11號（產量對照）	117	106	6661	100	5125	100

[z]民國93年及94年之第一期作及第二期作平均資料。

在植株型態上，日本品種於台灣環境下栽培通常株高會變矮。但經由混合法選出的台農77號之株高第一期作為100.5公分，第二期作為98.1公分，較對照品種台稉11號高出約7公分，也高於越光。相對的，台農77號的穗長也較台稉11號及越光長，第一期作為17.6公分，第二期作為18.6公分（圖二）。

四、台農77號米質特性

利用越光兩親本育成的台農77號在生育及產量性狀表現上，已明顯優於越光品種，但在稻米品質的評估上是否如原先的預期，可以在台灣的環境下選出媲美越光米質的新品種，也是品種育成過程當中的一大考驗。越光米的品質雖然在台灣受到肯定，但其生育短，栽培管理上不易與參試品種一致。因此，在品種育成的過程中，選定台稉9號做為米質的對照品種。米質的評估項目，包含稻穀容重量、碾米品質、白米外觀、米粒的理化特性以及食味評品。

首先在稻穀容重量上，市面上通稱為「打斗」，考驗著新品種進入公糧收購或決定稻穀採收後的純淨度。稻殼太厚，或機械收割時難脫粒的品種常連帶許多小枝梗，而導致容重量降低。容重量越重，表示穀粒越飽滿，雜質少，可得到較好的碾米品質。台農77號的容重量，兩期作分別為574克/公升、586克/公升，達到稉稻一級米的標準（560克/公升以上）。除了容重量外，稻穀在含水分14%左右，碾出的糙米量及白米量也影響糧商收購價格的高低，台農77號與現行良質米推廣品種在糙米率及白米率上表現差不多，糙米率兩期作均可達80%以上，白米完整米率第一期作達68%，第二期作則超過70%。

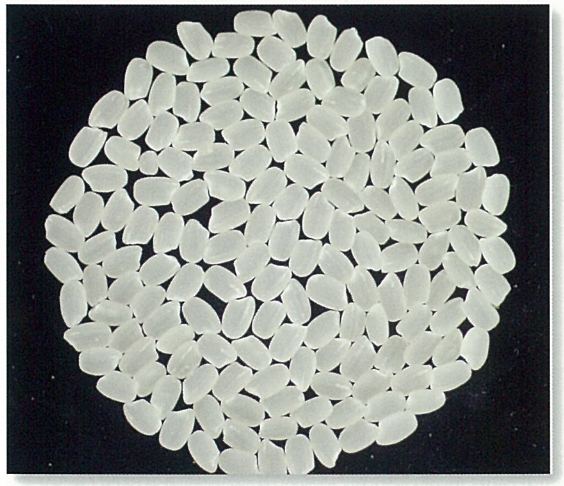
良質米的另一要件，米粒必須有良好的透明度，和較少的白堊質；也就是較少的心白、腹白及背白。台農77號屬短圓粒形，穀粒千粒重可達27g，略大於一般的栽培品種或越光。穀粒增大後，令人擔憂的是白堊質也會隨之增加，但台農77號在透明度與其他穀粒略小的參試品種一樣，且心白、腹白及背白總和均少於1（圖三），與越光品種非常接近，達良質米之外觀評審標準。可見台農77號不但米粒大於越光，且同越光米一樣具有晶瑩剔透的外觀品質。

在影響食味品質的稻米物理及化學特性分析上，台農77號與目前推廣的稉稻品種一樣，均屬低凝膠延展性及低糊化溫度，且屬中低直鏈性澱粉及低蛋白質含量，通常蛋白質含量越低，食味品質會有較佳的結果。台農77號兩期作均有較低的蛋白質含量，低於越光，也低於台稉9號，也是造就台農77號優良食味品質的因素之一。

決定米質最終關鍵特性在於實際進行米飯的品評，評估的項目有米飯的外觀、香味、口味、黏性、硬性及總評（表二），這些評比項目中，參試品種若與台稉9號相同則為B，若兩年都有相同的結果以2B表示。台農77號在米飯的外觀、口味、黏性、硬性及總評均與台稉9號不相上下，且有優於越光及作為產量評估的早熟品種台稉11號，顯示台農77號，具有優良米飯食味品質。另外，值得注意的是，與其他品種最大的差異則是香味的表現，兩年四期作均為A，明顯的比其他一起評比的品種還具香味，而這香味與目前市面上香米的香味截然不同，只是純粹的傳統米飯香味，為便於與市面上香米香味能明顯區分，或許以古早飯香味來說明台農77號的米飯香味就顯得更為貼切。

圖一、台農77號植株強健、不易倒伏具有高產潛能。

圖二、台農77號的穗較一般品種長（左:台稉11號；右:台農77號)。



圖三、台農77號米粒的心白、腹白及背白少，透明度佳，蒸煮後具有傳統米飯香味。

五、栽培管理注意事項

針對台農77號品種特性及育成過程中各項特性檢定之結果，並參考於本所大面積試種之經驗累積，其栽培管理要點：

(一) 以生產良質米為栽培目標

台農77號具有優良的米質特性並具有古早飯香味，在栽培管理上建議以發展良質米為主。尤其抽穗後，應盡量減少氮肥的施用量；收穫前勿太早斷水，避免因白堊質粒增加而影響米質。適當之斷水時間約為收穫前5～7天，且於收穫乾燥時至少維持水分在14.5%左右，可獲得良好的食味品質與米飯香味。另外，適時收割可減少青米粒之產生，尤其第一期作生育後期，因高溫導致稻穀黃熟快於穀粒的充實速度的成熟度誤判，或因颱風及降雨來臨前的急於搶收，往往造成青米率提高而影響稻米品質。

(二) 打破稻種休眠並把握適當種植時期

台農77號稻種略具有休眠性，育苗時建議增加浸種日數及換水次數（1日3回為佳），催芽步驟也不可少，稻種露白後再播種可保證良好的發芽率。台農77號於秧苗期具有耐寒性，但抽穗期耐寒性略差，第二期作中部以北的水稻栽培區，則應該避免太晚種植，以避開抽穗時期遭受東北季風為害，造成不稔或稔實不佳而減產。

(三) 掌握施肥時機

台農77號比早熟品種台稉11號略晚，比中晚熟品種台農67號略早，且於屏東地區早熟性佳。田間栽培管理方式可參照一般中早熟品種進行，於生育初期增加氮肥施用量以提高分蘗數；於分蘗後期力行曬田，抑制無效分蘗，強壯有效分蘗；並把握穗肥的施用時機，達到增加穗數、每穗粒數及發揮其穗長及千粒重之特色，進而提升產量之表現。

(四) 注意氮肥施用效益

台農77號雖屬不易倒伏之品種，也隨氮素使用的增加，產量隨之增加的趨勢。但於施重肥時，株高明顯增高，若遇連續豪雨及強風恐有倒伏之虞，並且考慮氮素成本效益下，建議第一、二期作的每公頃氮素用量分別為160、120公斤可獲得最高效益。

(五) 注意病蟲害防治

台農77號雖然對葉及穗稻熱病具有部分抗性，但與抗性品種相比較，其抗性仍然偏弱。且白葉枯病、紋枯病及飛蝨類等蟲害之抵抗性仍欠理想，栽培時應注意各地區之水稻病蟲害預測情報，以及田間實際危害情形，給予適時、適藥、適量及適位的防治。

六、結語

利用越光兩親本農林22號及農林11號的雜交組合，在台灣的環境下選育出的台農77號，已明顯改善越光之極早熟、產量低、難脫粒等缺點，於中南部地區更具有高產及穩定之特性，且具有傳統的米飯香味、米粒外觀晶瑩剔透及食味品質優良等性狀。本品種雖然具有豐產及米質優良特性，但在育成之初，除於台灣西半部進行區域試驗外，尚未在其他地區試種過，建議對本品種有興趣之業界先進，可先在轄區內進行小面積之試種，適當掌握本品種於該地區之栽培模式時，再進行區域性大面積推廣。最後，希望水稻台農77號的推出，對持續提昇我國稻米品質、多元化米飯食味、建立本土稻米品牌及增加農民收益等方面均有所助益。

七、參考文獻

吳文欽、林茂森。2008。臺灣水稻品種之譜系分析：I. 日本引種間之親緣關係。作物、環境與生物資訊 5:248-257 (2008)。

表二、台農77號米飯食味檢定分析[z]

品種	外觀	香味	口味	黏性	硬性	總評
第一期作						
台稉9號（對照）	2B	2B	2B	2B	2B	2B
台農77號	2B	2A	2B	2B	2B	2B
越光	1A1B	2B	1B1C	1B1C	1A1B	1B1C
台稉11號	2B	2B	2C	2C	2A	2C
第二期作						
台稉9號（對照）	2B	2B	2B	2B	2B	2B
台農77號	1A1B	2A	2B	2B	2B	2B
越光	2B	2B	1B1C	1B1C	2A	1B1C
台稉11號	2B	2B	2B	2B	1A1B	2B

[z]外觀、香味、口味、總評之A表示較對照品種優，B表示與對照品種相同，C表示較對照品種差。
黏性之A表示較對照品種黏，B表示與對照品種相同，C表示較對照品種不黏。
硬性之A表示較對照品種硬，B表示與對照品種相同，C表示較對照品種軟。
同行英文字母相同表同等級，1A1B表示分析結果一年為A，一年為B；2 B表兩年之分析均為B。

應用已知農藝基因 提升水稻逆境抗性

農試所作物組 吳東鴻 李長沛 賴明信 卓緯玄 顏信沐 曾東海

一、前言

水稻 (*Oryza sativa* L.) 是世界上最重要的糧食作物之一，提供21%全球人口的主要熱量來源，尤其是亞洲地區更為重要，在我國亦為栽培面積最大之主要糧食作物。過去因在來品種〝低腳烏尖〞提供半矮性基因，育成之半矮性品種具短而強韌莖稈，有利受光型態的直立葉片，且具有耐倒伏性，在多肥集約管理下也不易倒伏，因而施肥效果得以表現，單位面積產量大幅提高。

回顧台灣地區百餘年來的稻作生產歷程，由於優良品種選育及栽培技術改進，促使產量及品質獲致顯著提升。其中各優良品種栽培面積更替變化代表著育成單位之推廣成果，也意味著我國稻作育種目標之變遷；在經濟起飛後，因國民所得與生活水準逐年提高，消費型態轉變，各種速食餐飲逐漸取代傳統食品，使得米食消費量相形減低。因應消費者需求，水稻育種目標不再是一味追求高產量，更加著重在品質與功能性，使得育種家由僅注重高產轉變為良質米品種，再逐漸趨向兩者兼具之品種。而近年來頻繁劇烈氣候大幅增加了糧食生產風險，使得農民對具有高逆境調適能力品種的需求性更為迫切，為穩定糧農產業發展，我國水稻育種家持續不斷創新能兼具各項優良性狀的品種，提供了我國稻作產業最佳生產基石與因應未來衝擊之能量。但是氣候變遷的速度似乎比預期中的快，所幸在水稻各農藝性狀上諸多遺傳研究皆有所斬獲，而要如何能有效應用這些已知遺傳研究，提高品種逆境耐受性以及育種效率，將是目前育種家將面臨的挑戰。

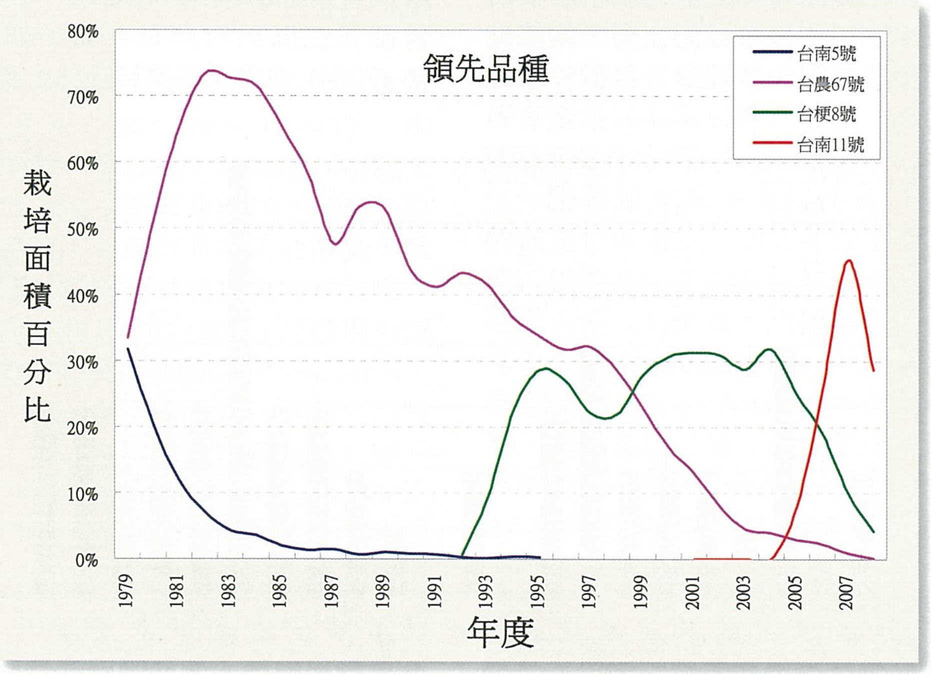
二、水稻領先品種之變遷

一個水稻品種能成為領先品種，必具備多地區適應性、耐多項逆境與穩定高產潛力等特性。自農業試驗所育成水稻台農67號後，便開始取代台南5號，一直處於領先品種之位長達19年之久(1979～1998)，如（圖一），因具有強稈、不易倒伏、適合機械收穫，又具穩定高產潛力、適應性廣、對病蟲害忍耐性強等多項優良農藝性狀，廣受農民喜愛，鼎盛之巔更達全台73%稻作栽培面積。爾後，隨糧政單位推行提升國產稻米品質之政策，擴大推廣良質米品種栽培面積，於1992年由台南區農業改良場所提出命名之台粳8號，因米質優良食味佳、肥效反應佳、病蟲害抵抗性高且又抗倒伏，從1999年開始取代台農67號成為領先品種長達7年 (1999～2005)，栽培面積始終維持於全年稻作30%面積左右。優質水稻品種不斷推陳出新，直至2004年具有穩定豐產特質之台南11號命名通過後，因兼具米粒外觀良好、完整米率高、食味佳、產量高與適應性廣等特性，僅歷經一年推廣期便躍居領先品種之位 (2006年～至今)。由此窺知我國稻作育種目標由僅注重高產轉變為良質米品種再逐漸趨向兩者兼具之品種，且顯示領先品種必具備多地區適應性與穩定高產潛力等特性。我國水稻育種家持續不斷創新各項優良性狀，從1988至今(2011)共育成56個品種，其中粳稻42品種，秈稻3品種，粳糯8品種及秈糯3品種，如（圖二），提供我國稻作產業最佳生產能量之基石。

作　　者：吳東鴻助理研究員
連絡電話：04-23317106

三、提升水稻耐逆境之急迫性

據美國國家海洋暨大氣總署 (NOAA) 的資料顯示，過去1個世紀全球平均氣溫上升趨勢約為+0.05℃/10年，而最近25至30年為+0.16℃/10 ，上升趨勢約為百年的3倍，增暖速度更加明顯。台灣長期氣溫變化趨勢，也同樣存在暖化的特徵，近百年整體上升趨勢介於0.10℃/10 至0.15℃/10年之間，而近30年升溫趨勢為 +0.22℃/10 ，約為百年趨勢的1.3倍至3.1倍 (2009三月份氣候監測報告，中央氣象局)。另據姚與陳 (2009) 氣候變遷下水稻生長及產量之衝擊評估報告，指出氣候暖化使得水稻生育日數縮短，影響穀粒充實而減產，但大氣二氧化碳濃度升高使水稻葉片輻射利用效率提高。且經由台灣氣候實測資料評估氣候變遷下台灣水稻產量變化，顯示北部水稻栽植區有明顯減產情形，中南部則有些微增產，惟台灣全區之平均值則仍



圖一、台灣近30年來稻作栽培領先品種之變遷圖 (台灣稻作資訊系統，2011)。

然呈現減產，預估於2020年、2050年及2080年將分別減產3.5%、4.7%及7%。另外，聯合國氣侯機構「世界氣象組織(WMO)」2008年12月指出全球許多地方的氣侯極端異常，洪水、嚴重和持續乾旱、冰雪風暴、熱浪和寒潮等肆虐，顯示整體氣溫趨向暖化導致病蟲害大規模流行外，極端氣候的發生次數日益頻繁且加劇，對人類造成的威脅與農產損失亦日趨嚴重，因此提升水稻生產因應氣候變遷之調適能力 (climate change-ready rice variety) 刻不容緩，生物性逆境與非生物性逆境的耐受性成為近年來水稻重要育種目標。

四、IRRI水稻分子輔助育種

國際稻米研究所 (IRRI) 於分子輔助育種領域上已有顯著研究成果，並針對氣候變遷所致各項非生物與生物性逆境，如水份逆境、溫度逆境、稻熱病與白葉枯病等抗病性及褐飛蝨抗性等重要農藝性狀已建立穩定評估系統，於慣行育種程序中導入分子標記技術，大幅縮短水稻育成年限，快速提升目標性狀之遺傳增進，有效提升栽培品種耐逆境之調適能力。其中又以改良水稻品種耐淹性之研究成效最為顯著，因氣候變遷造成嚴重降雨不均，使得水分逆境嚴重影響水稻生育。對此，IRRI先透過耐淹性品種FR13A，找到第9號染色體上的主效 QTL Sub1 基因座，隨即利用分子輔助回交法 (marker assisted backcross, MAB) 改良Swarna、Samba Mahsuri、IR64、TDK1 與CR1009等東南亞地區主要秈稻優良栽培品種，育成IR82810-407 (Swarna)、IR84196-32 (Samba Mahsuri)、IR84197-88 (IR64)、IR85264-141 (TDK1) 與IR85262-85 (CR1009)等近同源品種，並推廣至印度、孟加拉共和國與菲律賓等國家中降低生產風險，成功地利用分子標誌輔助選種策略改進水稻品種耐淹性又不影響原先產量潛勢。

五、我國水稻主要潛在栽培逆境

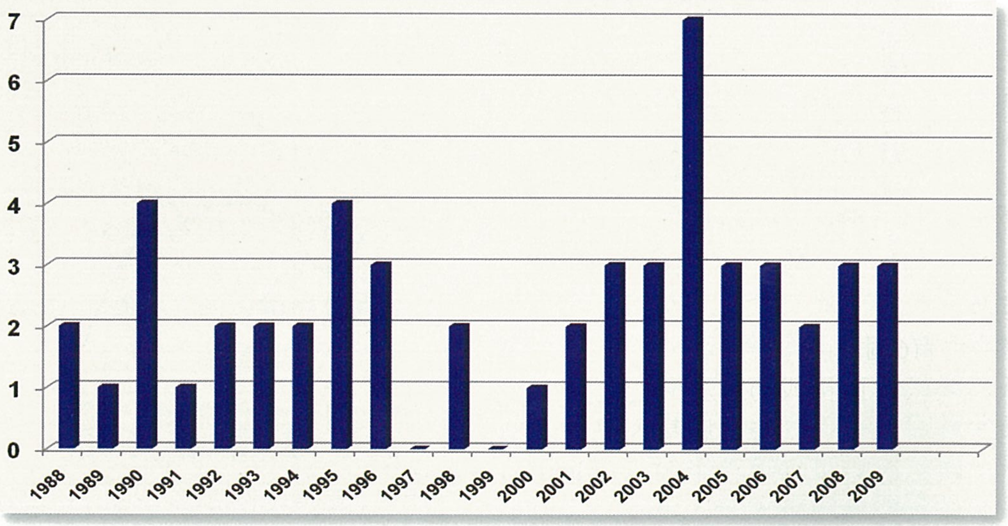
在非生物逆境中，水資源短缺已成為全球面臨的嚴重危機。台灣的水資源在空間與時間都非常多變，邱與林 (2004) 利用測站資料推估台灣之氣溫與降水之空間分布，結果顯示中南部降水量都集中於梅雨季及夏季，乾季長達半年之久，具有潛在性乾旱的特性，如果梅雨不顯著或侵台颱風太少，則隔年發生缺水的機率相當高。IRRI 地處東南亞地區，在稻作栽培上存有明顯乾溼季節差異，在乾季能對品種耐旱性進行大規模性狀評估，使得耐旱性育種選拔上效率甚高，已改良 Sahbhagi dhan (IR 74371-70-1-1- CRR-1)、5411 與 Sookha dhan等兼具耐旱與高產之優良品種，不僅能在慣行栽培中表現出高產潛勢，在嚴重缺水狀況下亦能維持約1噸/公頃的產出，已推廣於印度、菲律賓、尼泊爾等地區。並在為期2年的試驗評估中由Vandana / Way Rarem 組合中定位到第12條染色體上具有一個約50%遺傳變異解釋量的耐旱QTL，有助於植株於缺水耐境下吸收水分效率；也在 Apo / Swarna組合中發現第3條染色體上存有一個主效耐旱QTL，能直接應用於改良東南亞地區普遍種植的 IR64、Swarna與Vandna 秈稻品種。

而生物性逆境中，白葉枯病是水稻生產中主要的細菌性病害，由 *Xanthomonas oryzae pv. oryzae* 所引起，嚴重時可造成水稻減產約20～60%；目前栽培管理上並無有效之防治措施，因此育成抗白葉枯病品種被視為當前唯一重要防治途徑。目前 (2011) 已發現34個水稻白葉枯病抗性基因(*Xa*1～*xa*34(t))。其中，22個為顯性基因*Xa*，其餘為隱性基因xa；而已定位的抗性基因有22個，其中也有6個基因 (*Xa*1, *xa*5, *xa*13, *Xa*21, *Xa*26, *Xa*27) 已被成功選殖出來。IRRI 已將大部分白葉枯病*Xa*抗病基因導入或堆疊至秈稻IR24、稉稻豐錦 (Toyonishiki) 與秈稉雜交背景的密陽23 (Milyang 23)，育成一套IRBB抗白葉枯病近同源系。另一項稻作病害即為稻熱病，在稻熱病抗病育種中，IRRI 與日本一同合作分別在秈稻CO39、稉稻麗江新團黑谷 Lijiangxintuanheigu (LTH) 及來自秈稉雜交後裔的新品種 US-2上，建立一套分別帶有24個抗病基因的近同源系 (near isogenic lines, NILs)，作為新國際判別品種 (differential varieties) 之用。而這些抗病近同源系不僅可作為各地區統一鑑別品種用以監控稻作病原覃之變化、亦可做為抗病親本並利用分子標誌輔助選種快速將抗病基因導入栽培品種。

六、應用已知重要農藝基因展望

台灣是稉稻栽種最南端，高溫潮濕，病蟲害等生物性逆境原本就嚴重，加上高山分隔，以及兩個期作的栽培模式，造成多元而差異懸殊的生育環境，提供國內的稉稻產業在發展抗耐逆境篩選評估上的利基，尤其是在全球暖化環境下，更凸顯出台灣栽培環境的重要性。而台灣跨亞熱帶與熱帶，擁有經過長期馴化的稉稻品種及原生的優良在來品種，這些在地的稻種原早已長時間適應台灣地區的氣候條件，極適合發展秈稉雜交選育的相關育種研究。

隨著越來越多重要性狀目標基因的被定位與選殖，功能性分子標記的發展，已育成諸多帶有已知重要農藝基因之導入系。為加速利用攜有目標基因之導入系 (Introgression lines)，可藉由分子標記輔助回交 (MAB)，快速將目標基因導入國內栽培品種，並搭配背景選拔監控輪迴親回復率，僅需4～5世代 (BC_2F_2, BC_3F_2) 便可完成優良基因轉移作業。根據過去諸多分子回交模擬研究探討最佳篩選策略，建議研究人員 (1) 先挑選具有目標對偶基因的植株；(2) 在 BC_1F_1世代與 BC_2F_1世代中，逐步篩選目標基因座兩

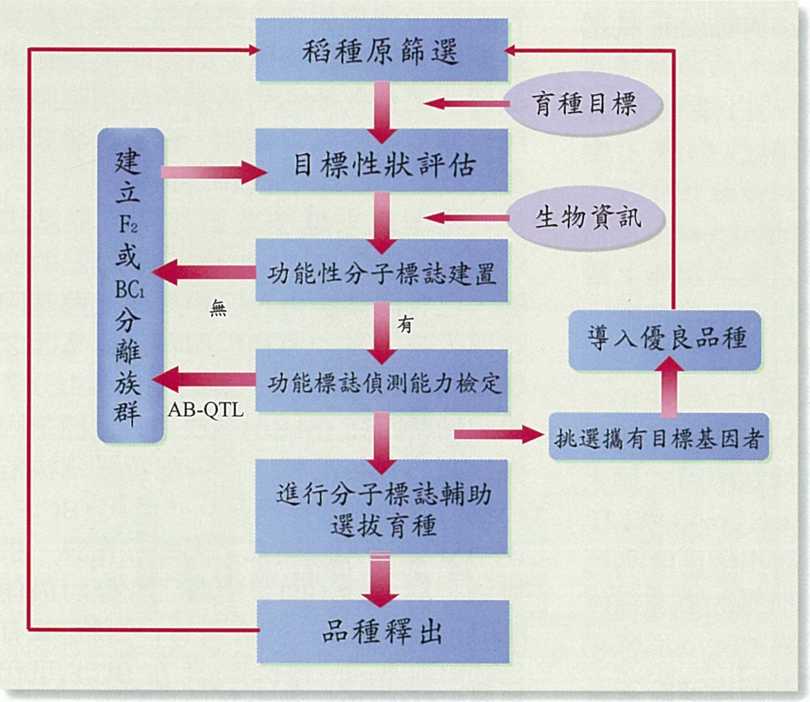


圖二、自1988年後稻作歷年水稻育成品種數 (台灣稻作資訊系統，2011)。

作物育種

側的標記已發生重組者，以期目標基因座一側已置換成輪迴親的片段；(3) 最後考慮整個基因組恢復成輪迴親的比例最高者。若欲利用該目標性狀已能穩定判別但未知基因定位者進一步改良時，可藉由多次回交QTL分析的模式(advanced backcross QTL analysis , AB -QTL)，先在初期世代(BC_1F_1) 定位目標基因座，並利用BC1世代所得的基因型資料，挑選帶有目標基因座之優良表性植株，或挑選輪迴親比例最高者進行反復回交，也可同時比對目標基因型與整體農藝性狀直接進行品系固定，改良現有栽培品種或育成新品種，可同時兼顧開發新穎基因 (QTL mapping) 與品種改良，如（圖三）。

因此在稉稻品種改良上，可先將已改良之秈稻栽培品種的優良基因，藉由分子輔助選拔快速導入現行稉稻推廣品種中；並利用已知功能性標誌探討種原內目標基因之分布情形，落實數量性狀基因座定位研究之應用性，建置重要農藝性狀基因型與外表型關聯性之快速分析平台，依各目標性狀提供育種家優良親本候選清單，以提升逆境育種之育種效率，有效提高栽培品種因應氣候變遷之調適能力，穩定國內農業生產。



圖三、應用已知農藝基因之建議水稻育種流程圖。

七、參考文獻

姚明輝、陳守泓，2009，氣候變遷下水稻生長及產量之衝擊評估報告，作物、環境與生物資訊 6: 141-156。

Septiningsih, E. M., A. M. Pamplona, D. L. Sanchez, C. N. Neeraja, G. V. Vergara, S. Heuer, A. M. Ismail, D. J. Mackill. 2009. Development of submergence tolerant rice cultivars: The Sub1 locus and beyond. Ann. Bot. 103:151-160.

Verulkar, S. B., N. P. Mandal, J. L. Dwivedi, B. N. Singh, P. K. Sinha, R. N. Mahato, P. Dongre, O. N. Singh, L. K. Bose, P. Swain, S. Robin, R. Chandrababu, S. Senthil, A. Jain, H. E. Shashidhar, S. Hittalmani, C. Vera Cruz, T. Paris, A. Raman, S. Haefele, R. Serraj, G. Atlin and A. Kumar. 2010. Breeding resilient and productive genotypes adapted to drought-prone rainfed ecosystem of India. Field Crop Res. 117:197-208.

酪梨新品種台農2號綠金之育成

農試所嘉義分所 鍾志明

一、前言

酪梨屬於樟科（Lauraceae），學名為*Persea americana*，因其形如梨，果肉如乳酪，台灣稱之為酪梨或幸福果。大陸俗稱油梨，日本人則稱之為鱷梨，英文稱之為 Avocado 或 Avocado pear。酪梨原產南美洲北部、中美洲及墨西哥。中美洲之原住民已經享用了酪梨數千年之久，因其粗脂肪含量高，質地似奶油，故被稱之為「窮人之奶油」（poor mans' butter）。

酪梨由於含豐富營養，故在金氏世界紀錄中，列為世界上營養最豐富之水果。在水果中最為獨特且出眾，可作為保健之功能性食品及主食用。其果肉含多量之不飽和性脂肪，尤其是油酸(oleic acid)，因是一種低醣類但含高能量之食物，可作為大部分糖尿病及有減重需要人士的食物。因其含穀胱甘肽(glutathione)及維他命E，而有抗氧化作用。

作　者：鍾志明助理研究員
連絡電話：05-2771341-565

台灣目前酪梨栽培面積約700公頃，主要栽培於台南縣、嘉義縣、台東縣、屏東縣。

目前台灣主要栽培品種有十種以上，依品種不同，其收穫期不一。目前酪梨產期可從6月中延展至2月底，但實際上，從7月中至8月上旬間，幾無一品質優良之商業品種會在此時成熟，可供收穫販賣，因此每年到7月中時，部分較無經驗或無誠信農民就提前收穫較晚熟品種(如嘉選3、嘉選2、竹崎早生等)之尚未充分成熟之果實供給市場。因成熟度不足，致未能正常後熟或果實容易發生蒂腐病等，致消費者食後印象不佳而產生不敢、不想購買、或甚至提醒其他親朋好友不要買之反應。此種不正常行為，實不利於酪梨之銷售，導致酪梨價格低至不合常理，無數酪梨供貨農民也因而深受其害。又8月中旬後，當那些有誠信農民按正確時期收穫嘉選3、嘉選2、竹崎早生等品種來供應市場時，有些消費者卻因前有買到劣質酪梨果實之印象，而不敢或拒絕購買，酪梨銷量因而減低，價格隨之低迷，使酪梨供貨農民對此結果，常感無奈及無助。以上惡劣

供銷循環現象年年常發生，嚴重危害消費者及酪梨供貨農民，而育成7月中旬至8月上旬間，可正常成熟供農民栽培之品種，為可能解決之道。因有此品種，則農民無需提前採收較晚熟品種來供應市場，而消費者因而可買到優良品質酪梨，隨之產生良好印象而繼續購買，酪梨價格自然會因之平穩而提高至合理價格，進而產銷次序可望正常運行，減緩或避免上述惡性循環現象一再發生，而裨益於供貨農民及消費者。台農2號綠金之產期在7月中旬至8月上旬，正可解決以上問題。本文主要介紹台農2號綠金之育成、特性、栽培注意事項及展望，以供參考。。

二、品種育成經過

主要育種程序為從國外引進優良品種，引進品種之生育特性評估，優良母本實生後代選種及評估，品系比較試驗，品種差異特性檢定，申請品種權。

民國80年在嘉義分所於果園中定植一批酪梨嫁接苗，86年自園中選得一棵接穗雖死亡，但砧木發育、開花結果之植株。由於其親本未知，按當時種植位置，給予代號為86OG$_3$H$_1$。86OG$_3$H$_1$於86年第一次開花並結果，成熟果之皮色為綠色，果實平均鮮重為489.97克，粗脂肪含量為13.02％。88年繁殖嫁接苗，並於89年4月定植於台南縣佳里鎮試區，進行品系比較試驗，參試品種有Hall、84-O24G、Pinkerton與86OG$_3$H$_1$。綜合91、92、93年果實分析記錄及92及93年產量分析，顯示86OG$_3$H$_1$雖然果實較小，果肉率較低，但因其成熟期較早，在7月中旬即可採收販賣，直至9月中旬產期才結束。又在7月中旬86OG$_3$H$_1$果肉粗脂肪含量即達9.14%，而此時其他參試品系仍未成熟或即使成熟，其粗脂肪含量也很低。以上優點為其他參試品種所不及。又86OG$_3$H$_1$之果重中等，對目前有些不喜歡購買太大型果實之小家庭，反而利多。

綜合以上分析顯示，無論在產量或粗脂肪含量上，86OG$_3$H$_1$表現皆優於其他參試品種。所以認為86OG$_3$H$_1$頗具潛力，值得開發成新品種。於98年以‘台農2號綠金’提出品種權申請，於10月獲得品種權。

三、品種特性

樹形直立（圖一），新梢枝條為綠色，幼枝皮孔為綠色，葉對枝角度為向外，葉無茴香味。花為圓錐花序（圖二），於1月下旬開始開花，3月中旬結束花期。開花型屬A型，即單朵花在早上第一次開花，為雌花階段花（圖三），下午花閉合後，在翌日下午第二次開花，為雄花階段花（圖四）。於7月中旬，部分較大果實即可成熟而可採收，而後可陸續採收大果，直到9月中旬採收完畢。果肉堅實且食味甘，平均單果重為423.00±94.10g間，平均種子重為87.90±22.71g，平均果肉率約70.24±0.04%，粗脂肪含量10.80±1.76%(依92及93年平均)。成熟果之果皮圓滑，亮度中（圖五），皮孔顏色淡黃，中度顯著性。在採後後熟期間，果皮漸變成暗黃綠色或黑色（圖六），完熟果肉色為金黃（圖七）。

四、栽培注意事項

初期栽培行株距可採用5m×5m，等枝葉互相交錯時，再疏去部分植株成5m×10m，之後枝葉再互相交錯時，再疏去部分植株，株距成10m×10m。本品種開花型屬A 型，因此原則上需配植屬B型花之品種（如Hall或章安）以利互相授粉而增加結果率。在蜜蜂較少地區宜飼養蜜蜂，以利授粉。種植之地宜選擇排水良好，但乾旱時期仍能灌溉之地區。開花前及結小果期間需注意蒂腐病、炭疽病及毒蛾、椿象等防治。結果期間需注意東方果實蠅防治或利用套袋保護果實。因本品種在有些地區之氣候下，曾發現容易營養生長而不易產生花芽，故有類似此種狀況時，宜於每年11月左右於主枝環狀剝皮一次，以促進花芽形成。其他管理方法（肥培管理及病蟲害防治）同一般酪梨品種。

圖一、台農2號綠金之樹形直立。

圖二、台農2號綠金之花序屬圓錐花序。

五、結語與展望

農試所曾於97年取得酪梨‘台農1號紅甘’之品種權，其產期為9月中至11月初。在台灣，‘台農2號綠金’是第2個獲得品種權之品種。由於台農2號之食味佳，肉質乳酪狀，產期7月中至9月中旬，因此消費者在此期間仍可享用其高品質之果實。由於台農1號與台農2號之

圖三、台農2號綠金雌花階段之花，可見柱頭新鮮，呈白色。

圖四、台農2號綠金雄花階段之花。可見花藥裂開。

圖五、台農2號綠金，成熟果之果皮亮麗光滑。

圖六、台農2號綠金，後熟期間，果皮顏色從綠色變成暗黃綠或黑色。

圖七、台農2號綠金，完熟果之果肉呈金黃色，質地乳酪狀。

食用品質佳，且產期特殊，預期兩品種如授權後，在每年7月中至11月初皆能有高品質果實供應市場，因此台灣整個酪梨產業將更為蓬勃發展，農民及消費者皆能獲得更大受益。由於酪梨具許多有益於健康之營養素，且目前國人對營養、健康安全食品之日益重視，酪梨將日益受消費者重視及接受。

六、誌謝

本品種之育成，承分所長蔡武雄之鼓勵，前分所長程永雄之支持，李明香小姐之果實分析及品種特性檢定，及郭淑棉小姐之苗木管理，張錫文先生及林炳南先生之田間管理，謹此致謝。

植物油混方防治草莓二點葉蟎

農試所應動組 余志儒 盧秋通 江明耀 王清玲

一、前言

二點葉蟎 (*Tetranychus urticae* Koch) 是許多經濟農作物的重要害蟲（圖一、圖二），例如草莓、木瓜、茄子、梨、桃、桑樹、玫瑰、菊花等。尤其在草莓栽培過程中，儼然就是頭號害蟲。為了防治害蟎，金錢、人力及生態環境都付出了沉重的代價。近年來，人們有感於化學農藥的負面影響，急切期盼能有對生態衝擊小且有效的植物保護資材可用。眾多研究中，植物油被認為深具潛力。因為植物油可在環境中自然分解，對環境與非標的生物較無傷害，在十九世紀初即有人利用於害蟲防治。因此，利用天然植物油，尤其是可食用的植物油來防治農作物害蟲，已廣受重視。

二、植物油混方之研製與效果測試

本所研製之『植物油混方』，是自24種植物種子油與8種植物精油中，篩選出3種植物油與3種植物精油以適當比例加以混合配製。但因為油、水不相溶，必須加入介面活性劑 (surfactant)，才能使油類材料均勻分散於水相中，進而噴佈於作物表面。所以本方採用食品級非離子介面活性劑，Span與Tween 系列產品，經均質攪拌後與植物油以1比3混合製成。

植物油混方與化學殺蟎劑的效果比較，將採自南投縣國姓鄉草莓專業栽培區草莓園的二點葉蟎，在室內用草莓飼

圖一、二點葉蟎。

圖二、二點葉蟎在草莓葉上的為害狀。

作　　者：余志儒助理研究員
連絡電話：04-23317603

表一、植物油混方及其混合阿巴汀對二點葉蟎之防除效果

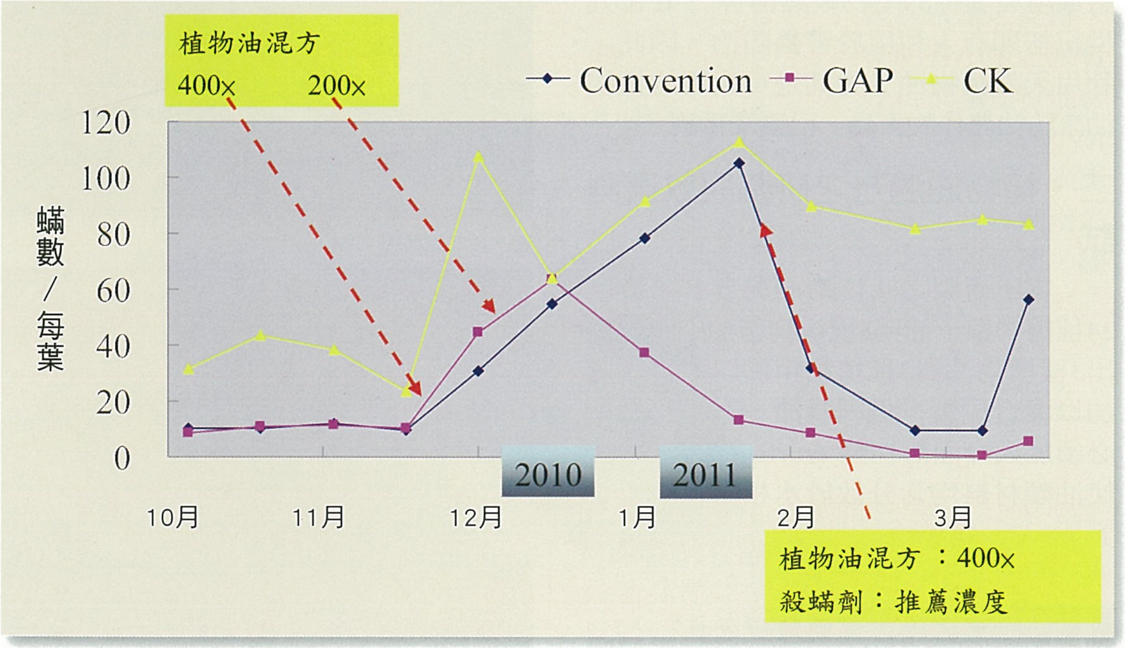
處理	處理前蟎數/葉	防除率(%)	
		處理後1日	處理後3日
植物油混方200倍	52.3	61.9 ± 9.2b	63.7 ± 9.0b
植物油混方200倍＋阿巴汀[z] 1000倍	35.0	96.2 ± 0.3a	98.3 ± 1.1a
植物油混方200倍＋阿巴汀2000倍	32.0	94.9 ± 3.7a	97.3 ± 1.0a
植物油混方400倍＋阿巴汀1000倍	35.3	89.1 ± 3.3a	94.5 ± 2.8a
阿巴汀 1000倍	18.8	85.8 ± 1.0a	85.3 ± 3.4a
對照(水)	28.0		

z：2% 阿巴汀 EC。

表二、植物油混方及其混合賽芬蟎對二點葉蟎之防除效果

處理	處理前蟎數/葉	防除率(%)	
		處理後1日	處理後3日
植物油混方 200倍	66.0	67.1 ± 1.2b	77.9 ± 1.9b
植物油混方 200倍＋賽芬蟎[z] 2000倍	59.0	93.8 ± 3.2a	86.7 ± 9.8ab
植物油混方 200倍＋賽芬蟎 4000倍	44.0	80.3 ± 8.3ab	98.0 ± 0.7a
植物油混方 400倍＋賽芬蟎 4000倍	62.0	77.3 ± 10.5ab	78.8 ± 6.8b
賽芬蟎 2000倍	108.3	71.9 ± 7.2b	58.7 ± 6.9c
對照(水)	60.0		

z：20% 賽芬蟎 SC。



圖三、草莓田之二點葉蟎族群密度消長。

養2代後受測。室內測試結果如表一、二。本方之200倍水稀釋液對二點葉蟎的防除率有61.9~77.9%，低於阿巴汀的85.3~85.8%，與賽芬蟎的58.7~71.9%相近。此二種殺蟎劑分別與植物油混方混合後有提高防除效果，分別為89.1~98.3%與77.3~98.0%；當殺蟎劑的濃度減半，仍然維持高防除率，阿巴汀與賽芬蟎分別為94.9~97.3%與80.3~98.0%。

三、植物油混方防治草莓二點葉蟎的策略應用

二點葉蟎的族群增長快速，為不讓害蟎有坐大的機會，應依實際的族群狀態，適時調整防治的方法或強度，方能奏效。因此，田間監測是防治策略應用的基礎。植物油混方的運用即是配合監測結果，適時調整施用濃度與頻度或與殺蟎劑混合使用，有效抑制二點葉蟎的密度，由以下2010年10月至2011年3月之草莓田間試驗得到印證。

田間試驗結果如圖三所示。草莓園之植物油混方防治區：前4次調查二點葉蟎密度尚低，植物油混方之水稀釋400倍每7天噴施1次的防治效果與慣行的化學農藥防治區相近。但第5次調查密度快速上升，隨即提高濃度改以200倍稀釋液，且每3日噴施1次進行防治。第7次調查，亦即增加防治強度2～4週後害蟎已漸獲控制。至2011年3月中旬之調查結果顯示，可用植物油混方稀釋200倍完全取代化學殺蟎劑。

化學藥劑防治區：用殺蟎劑 (2% 阿巴汀 EC或20% 賽芬蟎 SC) 推薦濃度，每7天噴施1次，第5次調查開始葉蟎密度快速上升，至第8次調查害蟎密度仍繼續上升，隨即改以植物油混方 400倍混合殺蟎劑 (推薦濃度) 進行防治，有發揮抑制效果。此顯示，殺蟎劑混合使用本植物油混方，有減少殺蟎劑使用量的發揮空間。

四、結語

二點葉蟎是頑強的害蟲，由於生長、繁殖快速、體形細小，常在造成相當程度的損害時才被察覺，因而錯失了防治良機，也間接影響藥劑的防治效果。由室內的效果比較及田間草莓的試驗結果，靈活應用植物油混方，不但能有效抑制二點葉蟎，也顯示減少依賴化學殺蟎劑的可行性高。惟在施用時，必須掌握將稀釋液噴佈覆蓋蟲體；氣溫高時 (害蟎增殖加快) 需每3日處理1次等基本原則，才能發揮應有的效果。即便如此，基於對生產者、消費者及生態環境的安全著想，減少對化學殺蟎劑的依賴是必然的趨勢。

五、參考文獻

何琦琛、羅幹成。1979。溫度對二點葉蟎*Tetranychus urticae*生活史及繁殖力之影響。中華農業研究 28:261-271。

林桂瑞。2002。*Tetranychus* (s. str.) *urticae* Koch. 二點葉蟎。第596~597頁，於：臺灣和中國大陸果樹害蟲名錄。行政院農業委員會農業試驗所特刊第100號。

Adhvaryu, A., S. Z. Erhan, and J. M. Perez. 2004. Tribological studies of thermally and chemically modified vegetable oils for use as environmentally friendly lubricants. Wear 257:359-367.

Beattie, G. A. C. 2002. Oils as pesticides. p.24-28. in: Spray Oils Beyond 2000: Sustainable Pest and Disease Management. (A. Beattie, D. Watson, M. Stevens, D. Rae, and R. Spooner-Hart, eds.) Univ. Western Sydney.

植物保護

芒果小黃薊馬

監測及整合防治管理模式應用

農試所應動組 邱一中 林鳳琪 石憲宗 王清玲

一、前言

芒果 (*Mangifera indica* Linn.) 為台灣內、外銷市場重要的農產品，是我國第二大外銷鮮食水果。往昔葉蟬與東方果實蠅為栽培過程之關鍵害蟲，但已因有效藥劑施用及果實套袋的技術解決。近年來因栽培環境及氣候變遷，造成非主要的芒果害蟲--小黃薊馬 (*Scirtothrips dorsalis* Hood) 在芒果新梢抽芽及開花結果期造成危害，發生日益嚴重，成為芒果生產的主要關鍵害蟲。在芒果新稍期，吸食危害新芽及幼葉，造成新芽如燙傷般褐化萎凋，葉片變形皺縮及落葉，影響芒果樹勢生長及花芽和花穗的形成，導致結果數減少。而開花至結果期為小黃薊馬造成芒果品質受損的關鍵時期，幼果受小黃薊馬銼吸會造成表皮受傷，成長後果實表皮褐化及木栓化，產生粗糙龜裂之疤痕而列為次級品，導致果品價格不佳，故芒果小黃薊馬已成為目前影響芒果產量及品質的關鍵害蟲。近年芒果成功拓展外銷，致價格穩定，農民在栽培管理中為避免病蟲害影響品質，常過度使用農藥，不但用藥量與次數大增，且忽略藥劑輪用原則，長期連續施用同一種 (類) 藥劑，導致小黃薊馬對殺蟲劑的耐藥性提高，因而防治效果不佳，所以如何徹底防治小黃薊馬為目前芒果生產過程中亟待解決的問題之一。

作　者：邱一中聘用助理研究員
連絡電話：04-23317620

二、芒果關鍵蟲害－小黃薊馬

小黃薊馬又稱茶黃薊馬，身體微小且體色呈淡黃色，雌蟲體長約0.9mm，雄蟲較雌蟲體小，長約0.7mm，原分布於亞洲，但因國際交通及貿易的發達，陸續擴展分布於非洲、美洲及大洋洲等地並危害作物。本種薊馬的食性甚雜，可取食危害的寄主植物至少分屬 40 科、多達 150 種以上，包括觀賞作物等重要經濟作物。在台灣近幾年因栽培管理方式改變及氣候變遷的影響，陸續在蓮花、芒果、番石榴、楊桃、印度棗、釋迦、柑桔、蓮霧等作物上，造成嚴重危害 (圖一)。

小黃薊馬在芒果上全年均可發生，並造成嚴重危害，主要因為小黃薊馬具有特殊的生物及生態特性，導致田間防治效果不佳，包括：

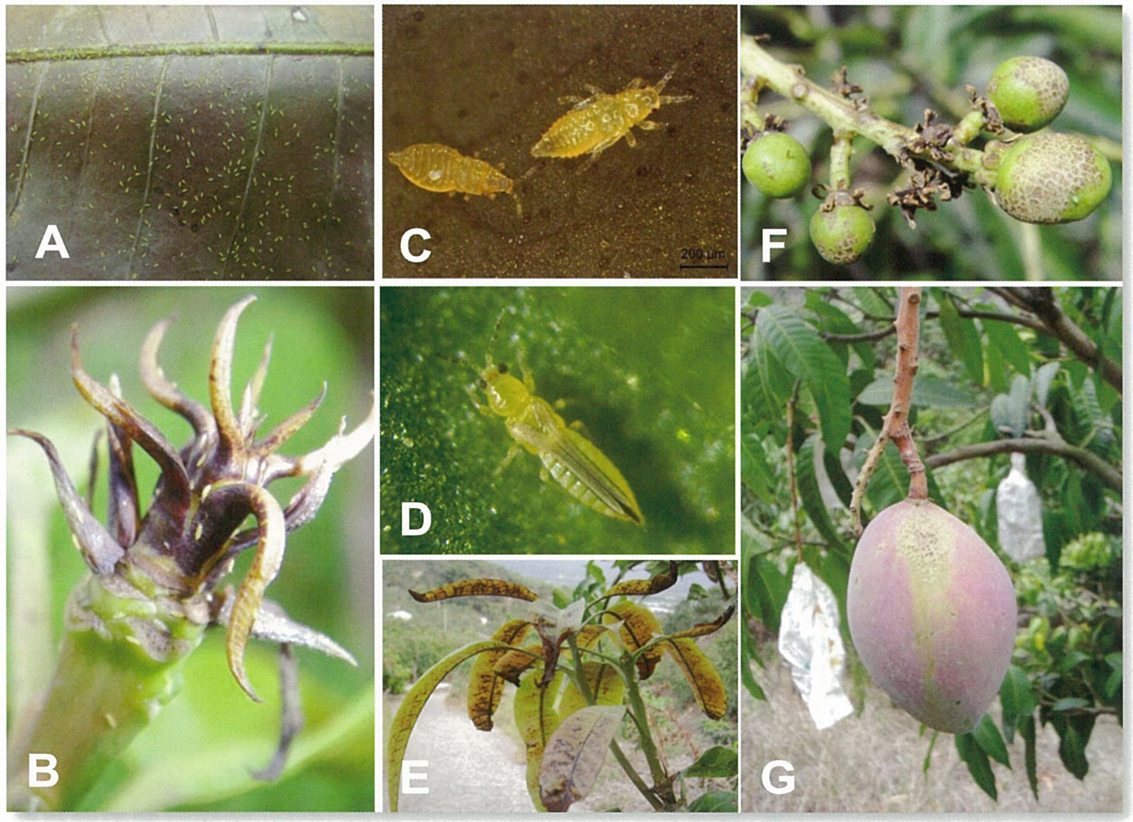
(一) 小黃薊馬體型極為細小，體長不到1mm，不容易發現它的存在，常因發生初期危害徵狀不明顯，稍不留意即錯失防治時機，待田間危害徵狀明顯時，小黃薊馬族群密度已甚高，此時即便施以化學藥劑防治，仍須多次且需密集施用方能減少小黃薊馬族群密度，但芒果的產量與品質多已受到損害。

(二) 小黃薊馬在芒果上大量所產的卵，在適合的氣候條件下，約10天左右便會長為成蟲，幼蟲及成蟲期均會危害，在芒果開花結果期，短短1-2週內，蟲口數量可暴增數倍至十數倍，如果無法立即壓低薊馬數量，幼果容易受害產生褐化粗糙及龜裂疤痕。

(三) 登記在植物保護手冊上防治芒果害蟲的殺蟲劑種類繁多，但大多為登記防治芒果葉蟬及其他害蟲，對小黃薊馬的藥效不明情況下，為能控制小黃薊馬的危害，使農民的用藥量與次數大增，往往連續施用同一種 (類) 藥劑，在長期藥劑選汰下，小黃薊馬可能已產生抗藥性，因而防治效果不佳。

三、建立芒果小黃薊馬整合管理模式

為了解決上述小黃薊馬防治的瓶頸，本所研究團隊於研究室內及田間果園的實地試驗，運用害蟲綜合管理的概念，已成功開發簡便可行的監測技術，據以掌握小黃薊馬田間發生的趨勢，研擬設立防治基準，以決定防治小黃薊馬施藥的時機，並測試36種登記在芒果防



圖一、嚴重危害芒果新稍、花及幼果的關鍵害蟲－小黃薊馬。（A：小黃薊馬，體色淡黃，極微小。B：危害葉芽。C：幼蟲及前蛹。D：雌蟲。E：吸食汁液，造成葉片乾枯。F：危害幼果。G：中大果期，果皮斑點，商品價格低。）

治害蟲的殺蟲劑對小黃薊馬的毒效，提供做為農民防治時藥劑選用及輪用之參考，以此整合的芒果小黃薊馬防治管理模式，得以有效控制小黃薊馬的危害。

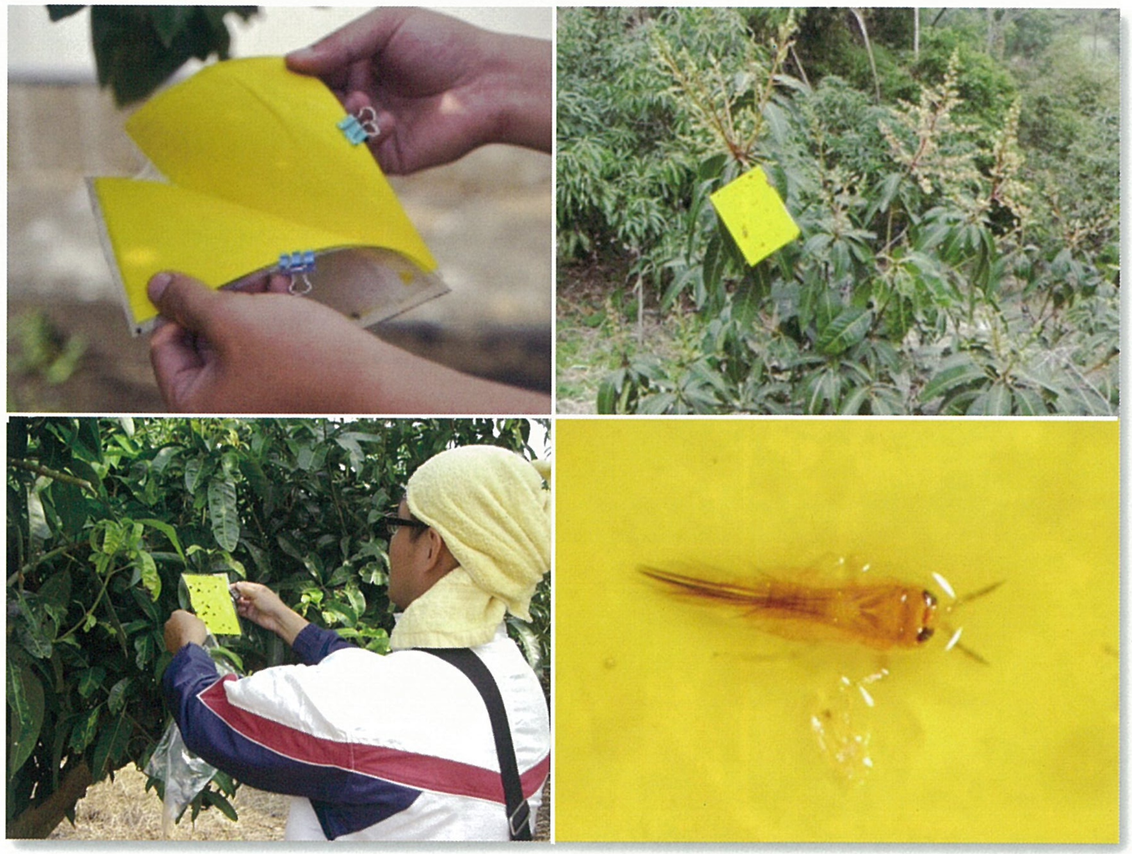
管理模式包括：

(一) 芒果小黃薊馬發生監測

面積 1 公頃以下之果園，利用 20 張黃色黏板 (11x15 公分) 誘集小黃薊馬，以長尾夾將黃色黏板分散固定在芒果新稍、花穗與幼果附近枝條上 (圖二)，作為監測芒果園中小黃薊馬族群發生密度的調查工具，每週更換新的黃色黏板，及回收上週舊黏板並計算平均誘集的小黃薊馬蟲數，以平均數量多寡，決定是不是需要進行藥劑防治。

(二) 防治基準之設立

根據 2009 至 2010 年於台南市玉井地區芒果小黃薊馬族群變動調查資料，以田間小黃薊馬族群增長速度、黃色黏紙誘集與葉片薊馬數量之關係及藥劑防治率等數值，歸納估算芒果小黃薊馬防治基準。分析小黃薊馬在芒果新梢抽芽與開花期每週的發生密度，初步將芒果小黃薊馬防治基準定為每週每黏板平均誘集40隻小黃薊馬。尤其在芒果開花結果期，當每週黃色黏板平均誘到小黃薊馬達40隻以上，即應立即施藥防治，掌握施藥時機，提升藥劑於田間防治的效率，以控制小黃薊馬族群密度低於造成幼果受害的數量。



圖二、利用黃色黏板監測小黃薊馬發生數量，即時掌握防治時機。

(三) 擬定用藥策略，提高防治效果

本研究團隊已從登記在芒果可使用的藥劑中，篩選出 3 類不同作用機制的 9 種殺蟲劑對小黃薊馬毒效較佳 (表一)，包括丁基加保扶、滅賜克、納乃得、加保扶、芬殺松、滅大松、達馬松、賜諾特和克凡派，可以迅速降低田間小黃薊馬蟲口數量，達到迅速防治的效果。選用藥劑時，應檢視以往用藥紀錄，暫停施用過去長期連續使用的殺蟲劑，以避免因薊馬有抗藥性，造成藥劑防治效果不佳。選用廣效性藥劑可有效共同防治多種害蟲，以減少殺蟲劑使用次數。輪替使用不同殺蟲作用機制的藥劑，可避免或延緩薊馬的抗藥性產生。

依據芒果的生長、果品品質及農藥殘留的規定，用藥策略的擬定可分為三個階段，第一個階段為新梢護葉時期至開花初期，此時離果實採收期超過半年以上，因此可選擇藥效殘留較久的殺蟲劑，可維持藥效減少藥劑使用的次數，以及選用廣效性藥劑，一併防治芒果上其他害蟲，可選用的藥劑如丁基加保扶、滅賜克、加保扶、芬殺松、滅大松 (40% 乳劑在 2012 年 12 月 31 日後禁用)、達馬松。第二個階段為盛花期至幼果期，為小黃薊馬影響果實品質的關鍵期，需確實監測小黃薊馬的密度，依據訂立的防治基準，掌握小黃薊馬確切的防治時機。同時需注意對花及幼果的藥害及對授粉昆蟲的毒害問題，可選用非乳劑劑型的殺蟲劑，如滅賜克、納乃得、加保扶、賜諾特和克凡派，而芬殺松和滅大松雖為乳劑劑型，但在田間輔導使用期間，並未觀察到有藥害情形，因此亦可作為該階段的使用藥劑。因該

表一、室內篩選對芒果小黃薊馬有效之殺蟲劑

藥劑種類及稀釋倍數	Z殺蟲機制分類	植物保護手冊登記防治的害蟲類別						安全採收期 (天)	台灣殘留容許量 (ppm)	日本殘留容許量 (ppm)	處理後24h小黃薊馬死亡率 (%)
		螟蛾	介殼蟲	葉蟬	木蝨	果實蠅	薊馬				
40% 滅大松乳劑 1000 倍y	(紅)		V					--	0.1	0.2	100.0
40.64% 加保扶水懸劑 1000 倍	(紅)			V				10	0.5	0.3	100.0
50% 滅賜克可溼性粉劑 800 倍	(紅)						V	21	0.5(瓜果)	0.05	97.5
48.34% 丁基加保扶乳劑 1000 倍	(紅)						V	21	2.0	0.2	97.0
50% 芬殺松乳劑 1000 倍	(紅)	V				V		12	1.0	5.0	96.4
11.7% 賜諾特水懸劑 4000 倍	(藍)						V	12	--	--	95.3
10% 克凡派水懸劑 1000 倍	(綠)						V	12	0.5	1.0	91.3
40% 納乃得水溶性粒劑 800 倍	(紅)			V	V			8	2.0	3.0	88.4
50% 達馬松溶液 1000 倍	(紅)			V				20	0.2	0.01	88.3

Z殺蟲機制分類：同一顏色為殺蟲機制一樣的藥劑。

y滅大松將於 2012 年 12 月 31 日起禁止使用。

時期施藥較頻繁，需適當輪用不同殺蟲機制的藥劑，在篩選的有效藥劑中，賜諾特和克凡派與其它藥劑的殺蟲機制不同，因此使用時可與此兩種藥劑做輪替使用。達馬松雖非乳劑劑型，但因日本藥劑殘留標準規定甚嚴苛，輸日供果園建議不要使用。第三個階段為中果期至果實套袋，此階段用藥需注意藥劑的殘留，且此時小黃薊馬已無法危害芒果果實，雖然小黃薊馬密度仍高，若無影響芒果品質的害蟲 (如介殼蟲、芒果螟蛾、果實蠅等) 出現，建議可不需施用殺蟲劑，僅在套袋前施用安全採收期或殘留標準要求較寬鬆的殺蟲劑，如芬殺松、納乃得、克凡派，做為果實最後一次的保護劑。

(四) 田間衛生及耕作管理

果園內或周邊的其它栽培作物和雜草是小黃薊馬的庇護所或寄主，也要一併施藥徹底防除小黃薊馬，減少殘存的薊馬又繼續產卵危害芒果。若栽種場所操作方便，建議可鋪設抑草蓆或反光塑膠布，降低小黃薊馬落土化蛹的機會，並減少可供庇護的雜草叢生，可延緩小黃薊馬發生的高峰期，亦可達到殺草劑及殺蟲劑減量的目的。

(五) 確實遵守農藥使用安全採收期規定

施藥時應注意我國、日本或其他輸出國家的農藥殘留容許量規定，並確實依據植物保護手冊農藥使用之安全採收期規定，避免農藥殘留問題，造成出口障礙，並確保生產者與消費者食用安全。

四、芒果小黃薊馬監測及整合防治效益評估

芒果小黃薊馬整合性防治管理技術，在 2010 年底開始於台南市試辦，輔導 18 位果農於 24 處芒果園，自行監測芒果小黃薊馬發生密度，依據防治基準決定施藥與否，並據以評估整合防治管理模式之防治效益。

統計其中 3 位所輔導的農民，在蟲害管理的 5-6 個月內用藥記錄，用藥次數多低於去年 (2010 年)，亦較大多數農友平均施藥 16 次，減少 2-8 次以上的施藥次數 (表二)。台南市南化區兩位農友首次嘗試應用監測及整合防治來管理果園害蟲，雖然用藥次數與去年相近，主要原因為今年開花結果期較去年延後 1 個月，因而多增加 2 次用藥次數，但在產量與品質上均較去年提升 3-4 倍。一級品芒果產量占總產量的 40-60%，亦較去年增加約 4 倍。台南市玉井區的鄭先生自 2010 年起，即採行監測薊馬密度施行整合防治管理果園害蟲，本年度 (2011 年) 用藥較去年減少 40%，產量增加五成，其中一級品芒果占總產量的 60%。根據以上資料顯示，應用監測技術掌握小黃薊馬發生密度，再輔以整合管理模式的防治方法，可以有效減少小黃薊馬造成的危害，減縮殺蟲劑的使用量及次數，降低防治成本的支出，並提高芒果的產量與品質，增加農民生產收益。

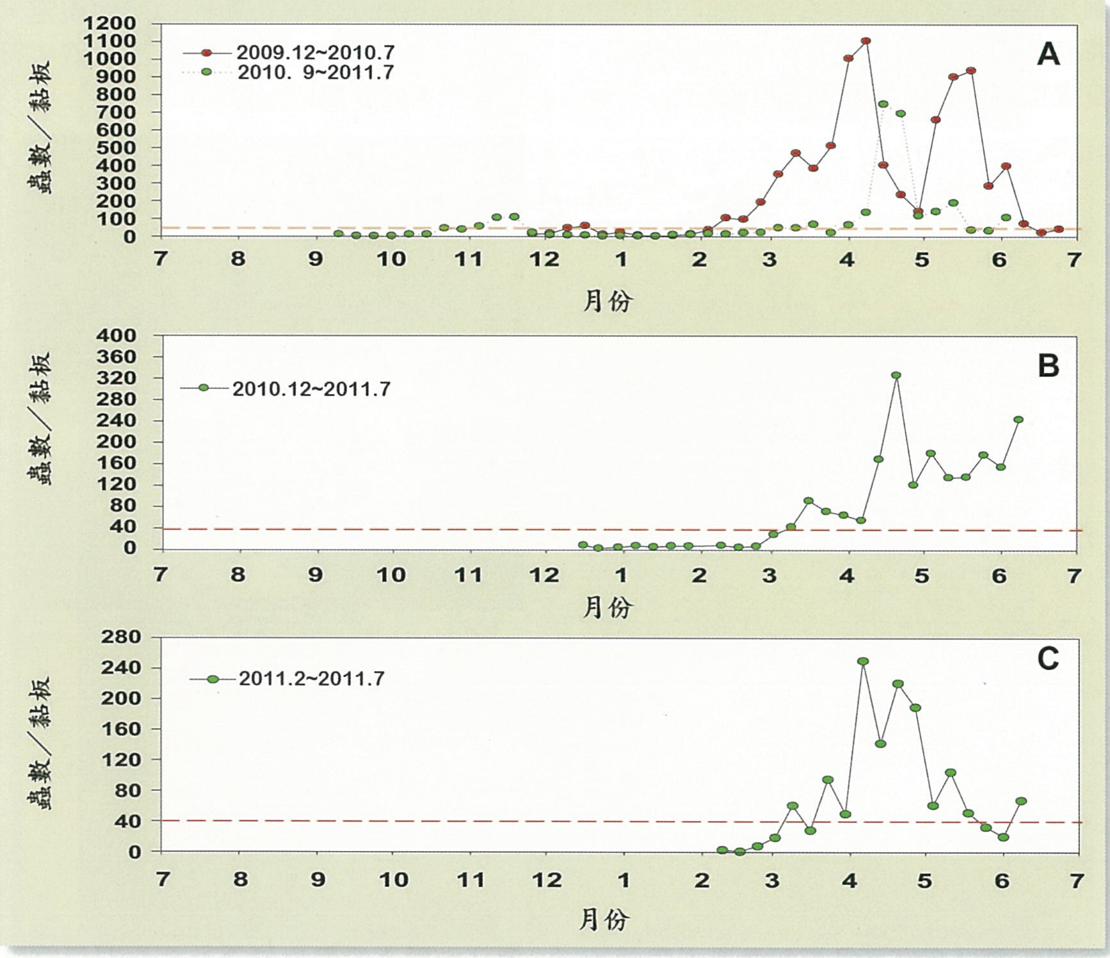
五、應用與輔導推廣整合防治技術

芒果小黃薊馬整合防治管理技術建立後，已輔導農友實際運用於田間。一個優良的害蟲整合管理模式要落實應用於田間，農友必須要能完全接受與配合，因此推廣人員如何教育訓練農友調整過去防治習慣及觀念，是成功推廣應用的重要課題。有鑒於此，本所結合農委會動植物防疫檢疫局、嘉義大學及台南區農業改良場的相關研究及推廣人員，自 2010 年 10 月迄今，整合官方主

表二、2010、2011 年殺蟲劑使用與芒果產量品質之比較

輔導農戶	蘇先生(南化)		力先生(南化)		鄭先生(玉井)	
栽種面積(公頃)	2		1		0.5	
收穫年	2010	2011	2010	2011	2010	2011
薊馬最高密度(隻/黏板)	-	326.2	-	623.4	1106.4	748.2
用藥次數[z](次)	12	12	16	14	14	8
結果數(粒)	20,000	80,000	15,000	45,000	15,000	23,000
總重量(公噸)	8.5	28.0	5.0	15.0	4.0	6.0
一級品數量[y](公噸)	2.0	11.0	2.0	7.5	0.6	4.0

[z] 用藥期間：2010 年 1 月至 5 月 (套袋完成)，2011 年 1 月至 6 月 (套袋完成)。
[y] 一級品芒果可銷日本，價格最高。



圖三、彙整小黃薊馬密度監測及疫情通報資料。

動監測資料和輔導農民自行監測的資料，彙整向參與之農友發布芒果小黃薊馬疫情訊息，幫助農民掌握小黃薊馬田間的發生情形，並據此作為防治的依據 (圖三)；已共同辦理 4 場農民教育訓練，內容包括教導農民認識芒果重要的病蟲害和管理技術，芒果小型害蟲田間發生監測和操作技術，芒果小黃薊馬有效藥劑的篩選、殺蟲劑分類和抗藥性管理，芒果害蟲整合管理模式的執行與經驗分享等訓練課程 (圖四)；舉辦 2 場芒果病害及蟲害防治管理講習會 (圖五)；以及在台南市楠西區及南化區舉辦芒果小黃薊馬監測及整合防治效果示範觀摩會，將有效的小黃薊馬整合防治管理模式，實際推廣供農民運用在田間 (圖六)。

六、結語

芒果害蟲種類眾多，需管理的時期長，防治工作不可疏忽。由於芒果開花枝護葉期、開花及結果期適逢溫暖乾燥之時節，小黃薊馬發生猖獗，農民因而噴藥頻繁。為降低生產成本，並確保消費者的食用安全，應妥善運用害蟲綜合防治管理策略，從監測芒果小黃薊馬的田間發生密度開始，據以訂定防治基準，掌握適當的時機用藥防治，有效減少殺蟲劑使用次數及用量，施藥須依據用藥管理策略，選擇有效且適當的殺蟲藥劑輪用噴施，當可將芒果小黃薊馬控制在可忍受的密度之下，既可提高芒果產量及品質，又可符合農藥殘留規定，有利於農業與環境生態的永續發展，符合安全與健康農業的生產目標。

圖四、辦理農民害蟲監測、診斷鑑定技術之教育訓練。

圖五、辦理芒果病蟲害防治講習會情形。

圖六、舉辦芒果小黃薊馬監測及整合防治效果示範觀摩會情形。

紅龍果栽培常見害蟲及其防治管理

農試所應動組 黃毓斌 邱一中 李奇峰 陳淑佩 江明耀

一、前言

紅龍果 (Pitaya or dragon fruit, *Hylocerreus* spp.) 屬仙人掌科，為我國近年推廣栽培之新興水果，近來由於種植技術改良，全國栽培面積達800~900公頃，在研究人員及農民通力合作下，品質及風味日漸提升，國人消費接受度逐漸提高。2010年我國與中國大陸簽署海峽兩岸經濟合作架構協議 (Cross-Straits Economic Cooperation Framework Agreement, ECAF)，將紅龍果列入早收清單，本項農產品外銷大陸關稅將趨於零，極具市場競爭力。且已克服東方果實蠅檢疫蒸熱處理及無毒種苗的問題，我國白肉紅龍果已順利外銷日本。由此可見，紅龍果的栽培及經營管理將日趨重要，農試所研究人員組成技術團隊，於全國主要紅龍果外銷供果園產地，主動協助指導紅龍果栽培及病蟲害管理，並進行紅龍果園害蟲相調查，歷經一年多的調查，資料顯示蟲害問題逐漸浮現，對於紅龍果栽培及管理有很大影響。

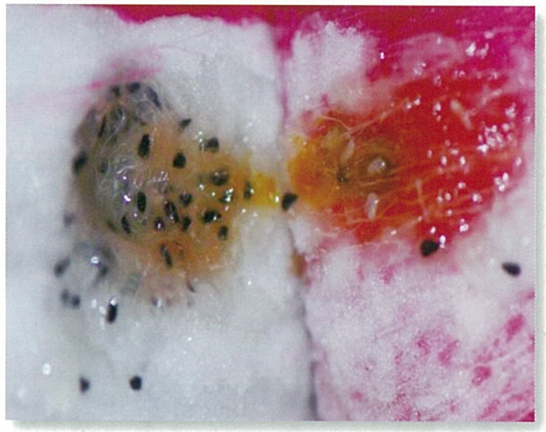
作　　者：黃毓斌助理研究員
連絡電話：04-23317634

二、常見害蟲簡介及防治管理

茲將紅龍果園常見害蟲種類及習性加以描述，並研擬防治管理方法，提供栽培農友參考。

（一）東方果實蠅 (oriental fruit fly, *Bactrocera dorsalis*)

俗稱蜂仔或果神，為重要檢防疫害蟲。主要危害紅龍果果實期，一般在果實轉色後散發果實香味時，即會吸引雌成蟲產卵危害，卵產於果皮與果肉之間，卵孵化後之幼蟲潛食果肉，造成果實腐爛或提早落果，影響果品品質甚鉅（如圖一）途。由於此蠅類危害寄主水果種類繁多，防治時應以區域整合性管理著手，減少防治死角。果園內以雙層網紙套袋，可防止大部分果實蠅危害，



圖一、東方果實蠅為害紅龍果果實。

然果園外族群仍伺機而動，需配合植物保護手冊規範，懸掛登記之含農藥的甲基丁香油誘殺劑，執行滅雄防治，以及點噴含農藥之水解蛋白質食物誘餌，執行消滅成蟲的防治，以減少果實蠅的危害，並應清理受害果，維持田間衛生，避免滋生果實蠅。

（二）瓜實蠅 (melon fly, *Bactrocera cucurbitae*)

該蠅於開花期進入果園內產卵危害花苞，造成花器受損，但不會侵入子房為害，花苞授粉後即摘除，損害不大。目前調查發現此蠅可直接危害幼果，造成果實傷痕，影響成熟果外觀（如圖二）。防治方法與東方果實蠅類似，然係以克蠅作為滅雄之誘殺劑 (克蠅香)，輔以含農藥之酵母類食物誘餌誘殺成蟲。果園外之作物如朱槿、構樹、篦麻及高莖作物為瓜實蠅成蟲喜好之棲息地，為瓜實蠅果園外防治的重點。

（三）螞蟻類 (ants)

在紅龍果植栽上發現多種螞蟻會造成傷害，有些螞蟻族群密度高時，直接取食生長點、新梢、花苞或果實，造成植栽生長延遲或花苞果實的傷害，如熱帶火蟻 (*Solenopsis geminata*)（如圖三）。有些種類會協助搬移介殼蟲到果實危害。另外也有些螞蟻對紅龍果植栽是有益的，由於紅龍果生長點會分泌蜜露，因此吸引螞蟻取食蜜露，可減少煤煙病之發生。目前調查發現會在紅龍果植栽上取食或造成危害的螞蟻有9種，除上述熱帶火蟻外，尚有小黑蟻 (*Paratrechina longicornis*)、長腳捷蟻 (*Anoplolepis longipes*)、黑棘蟻 (*Polyrhachis dives*)、中華單家蟻 (*Monomorium chinense*)、花居單家蟻 (*Monomorium floricola*)、日本皺家蟻 (*Tetramorium nipponense*)、勤勉舉尾家蟻 (*Crematogaster laboriosa*) 和白足扁琉璃蟻 (*Technomyrmex albipes*)等（如圖四）。一般螞蟻防除，常用餌劑控制螞蟻族群，惟現有餌劑登記多屬環境衛生用藥，目前僅有許可用於農地防治入侵紅火蟻 (*Solenopsis invicta*) 之餌劑，因此開發新誘餌並登記於農地使用防治其它螞蟻類，為目前亟待進行之工作。

（四）薊馬類 (thrips)

常見的種類有存在於花苞內之台灣花薊馬 (*Frankliniella intonsa*) 和危害果實表面之小黃薊馬 (*Scirtothrips dorsalis*)。台灣花薊馬常於花苞期出現，密度不高

圖二、、瓜實蠅為害幼果之情形。

圖三、熱帶火蟻為害紅龍果情形。

時不會造成花器損害，有時可協助花器授粉。小黃薊馬則於花苞至幼果期為害花器，及近果柄之果皮表面銼吸危害，造成果實外觀有褐色粗糙的疤痕或小裂痕，惟影響果品價值不大。目前植物保護手冊尚無登記在紅龍果上用於防治薊馬的藥劑，因此建議可鋪設抑草席或反光塑膠布，降低薊馬落土化蛹的機會，並減少可供庇護的雜草叢生，以降低薊馬族群發生的密度。

（五）棉蚜 (cotton aphid, *Aphis gossipii*)

棉蚜喜乾燥溫暖的氣候，行孤雌生殖，適溫時族群增長迅速，常聚集於嫩梢刺吸嫩莖汁液危害，或於花苞結果期聚集危害(如圖五)，除造成植株萎凋生長受損及花苞果實生長不良外，蟲體可分泌蜜露，大量聚集密度高時常引發煤煙病。植物保護手冊目前亦無登記的防治藥劑，一般防治時，可於園內用黃色水盤或黃色黏紙捕捉有翅型蚜蟲。另其天敵如瓢蟲或蚜獅（草蛉幼蟲）可善加利用。

（六）介殼蟲類 (mealbugs, scales)

紅龍果最常見為太平洋臀粉介殼蟲(*Planococcus minor*)，該介殼蟲為害寄主種類廣泛，常見於果實套袋期，由螞蟻協助進入袋內危害（如圖六），若無法早期發現即時防治，雖不會造成果實腐爛，但外觀受害影響果品品質。目前植物保護手冊登記有延伸使用範圍防治粉介殼蟲的藥劑有陶斯松及賜派滅等藥劑可供施用，此類殺蟲劑具廣效性，為我國紅龍果產地及輸日農藥殘留檢驗正面表列之藥劑，施用時須注意安全採收期。另外，介殼蟲密度低時，可用農試所開發之非農藥防治資材-農皂和大豆油乳劑等早期防除此類介殼蟲。另於紅龍果老株偶爾可發現仙人掌盾蚧 (*Diaspis echinocacti*) 危害，建議直接砍除燒燬，更新植株。

圖四、於新芽取食之白足扁琉璃蟻。

圖五、花苞鱗片上危害之棉蚜。

圖六、紅龍果上之太平洋臀紋粉介殼蟲及黑棘蟻。

（七）金龜子類 (scarab beetles)

主要以東方白點花金龜 (*Protaetia orientalis*) 為主，成蟲以粗大的口器咀嚼取食莖部（如圖七），且常於造成傷口後，汁液引來大量螞蟻，使傷口擴大並引發病害或因強風使之折斷。一般金龜子類成蟲很難利用藥劑防治，但成蟲具有趨光性，可在成蟲羽化的高峰期（5～8 月間），在果園四周裝設黑光燈，燈下放置裝有肥皂水之水盆誘殺成蟲。金龜子幼蟲（俗稱雞母蟲）生長於鬆軟潮濕之腐質土、堆肥、有機質豐富的泥土中，應清理果園，勿使落葉覆蓋地面，避免成蟲產卵其上；堆肥設置避免在果園附近，以免幼蟲取食，成為成長溫床，可就近挖除幼蟲，減低族群發生。

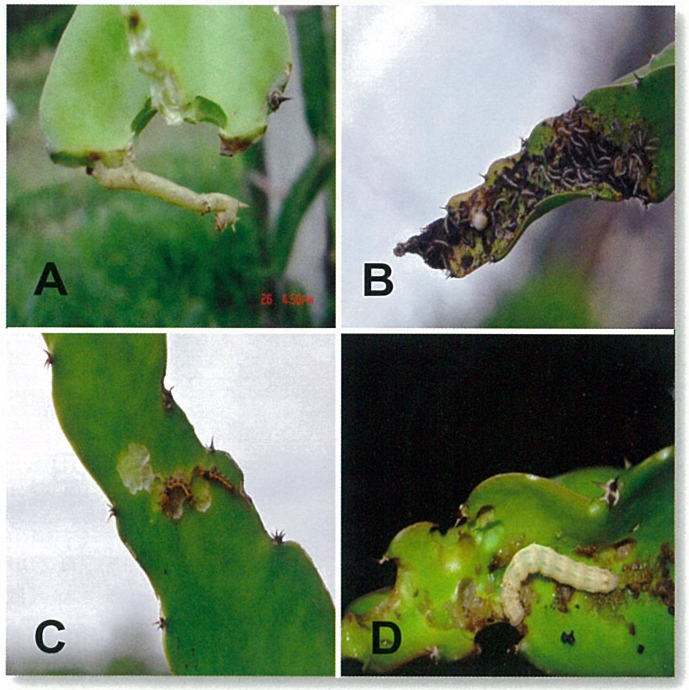
（八）蛾類 (moths)

在紅龍果植栽上發現危害：台灣黃毒蛾 (*Porthesia taiwana*)、尺蠖 (*Hemerophila atrilieneata*)、斜紋夜蛾 (*Spodoptera litura*)、番茄夜蛾 (*Helicoverpa armigera*) 和燈蛾科痲子蛾屬(*Olepa* spp.)等幼蟲危害，其中以台灣黃毒蛾及燈蛾科最常見，大都以幼蟲聚集啃食嫩梢幼莖，或沿植株稜線啃食造成植株斷裂，生長延遲（如圖八）。防治方法中，目前僅斜紋夜蛾及番茄夜蛾有性費洛蒙誘殺劑可供防治利用，屬於有機栽培的防治資材，其它蛾類則可用利用燈光誘殺器於夜間誘集防除成蟲。幼蟲防治方面僅有使用化學藥劑或徒手採集可防除，惟目前植物保護手冊尚無登記在紅龍果上用於防治蛾類藥劑。

（九）椿象類 (bugs)

調查發現有南方綠椿象 (*Nezara viridula*) 及角肩椿象 (*Rhynchocoris humeralis*)，常見蟲體進入花苞吸食汁液，衍生病害或於果實期進入套袋內吸食果實汁液，並引發病害發生（如圖九）。高溫季節族群密度較高，非常活躍不易捕捉，成蟲和若蟲均會刺吸危

圖七、東方白點花金龜咀嚼枝條。



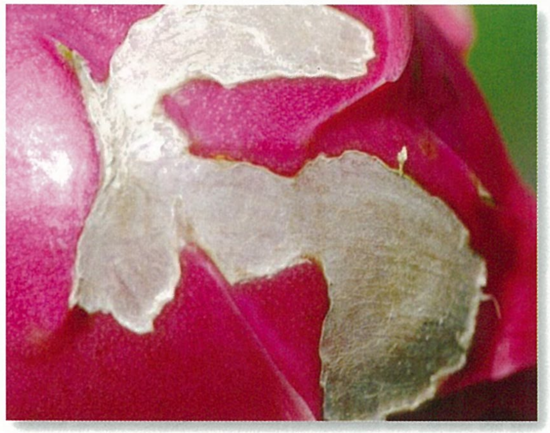
圖八、常見之蛾類幼蟲取食枝條 (A. 尺蠖; B. 痲子蛾屬; C. 台灣黃毒蛾; D. 番茄夜蛾)。

害植株。此類椿象防治藥劑尚未推薦施用於紅龍果上，然其成蟲產卵時卵粒集中，可利用卵寄生蜂寄生控制，或在巡園時以徒手方式清除卵堆。

（十）蝸牛 (snail)、蛞蝓 (slug) 及其它有害生物

廣義上的害蟲，屬軟體動物門，常見成熟果實期，蝸牛爬行至果實上取食果皮表面，外觀似被剝一層皮(如圖十)，雖不致於造成果實腐爛，惟已失去果品商業價值，亦是造成生產上重要損失的因素之一。蝸牛等類害蟲防除藥劑為聚乙醛，惟尚未登記使用於紅龍果上，苦茶粕亦可作為防除資材，惟因對

圖九、南方綠椿象於花苞上刺吸汁液。


圖十、蝸牛造成果實表面之危害狀。

水生生物有致死影響，仍須得到官方核准方可使用。農友可利用用經切割之保特瓶，反套於植株上，以阻隔的方式避免蝸牛等爬行至果實上危害。

鳥害亦曾經是農友最惱人的危害之一，惟因實施套袋防治技術，直接危害已大為減輕，大部份農友以音波或長竹竿方式驅趕，可減少鳥類取食危害。有些地區亦出現田鼠啃食果實，惟未造成重大損失，可用捕鼠器誘捕。另國外有蟎類 (Mites) 危害紅龍果植株的研究報導，但在台灣目前的調查中尚未發現有蟎類危害情形，但仍須廣泛收集此類害蟲危害特性的文獻資料，作為早期偵測其族群動態的參考依據。

三、結語

綜合紅龍果上調查之害蟲，依作物生長期可歸納為二類，一為生長及花苞期之害蟲，如蛾類幼蟲、薊馬、蚜蟲及金龜子類害蟲，另一類則為結果期間之害蟲，如果實蠅、粉介殼蟲、椿象類及蝸牛類。除果實蠅、椿象、薊馬類及蝸牛類外，大部份害蟲皆與螞蟻有直接或間接互利關係，因此針對紅龍果害蟲之危害，當務之急應就螞蟻族群的控制，研擬有效的管理策略，另外開發低毒或非農藥資材防治害蟲，並指導組織各產銷班防治團隊，採用大面積區域共同防治，壓制果、瓜實蠅族群數量，為未來蟲害防治工作重要課題。

四、參考文獻

劉碧鵑。2010。台灣紅龍果的栽培。農業試驗所特刊144號。32頁。

廖吉彥、鄧汀欽、陳素琴。2010。開發輸日外銷紅龍果之檢疫處理及市場潛力。技術服務季刊。81: 13-15。

農業氣象諮詢系統

農試所農工組 陳俊仁 姚銘輝 蔡致榮 林木連

文化大學地理系 陳守泓

一、前言

農民栽種農作物常常需要氣象資料以作為產量預估、災害防範及栽種作物選擇規劃之用，我國約有1052個氣象站設置（圖一），但有溫度及雨量資料僅有183站，且大部份測站設在高山、海邊及離島，分布在農業區的測站寥寥可數。為提供廣大農民對氣象訊息的需求，本所開發『農業氣象諮詢系統』，透過網路地圖提供互動式查詢，農民可依所在位置查詢最近氣象站位置及氣象資料，並依空間面化功能查詢發生氣象災害的機率，可作為當期作災害防範及下期作種植作物選擇的參考。目前氣象資料庫及網站(http://amis.tari.gov.tw)已建置完成（圖二）。

二、網站介紹

(一)氣象資料查詢

本系統之氣象資料主要由中央氣象局提供，目前約有534個自動站透過FTP方式，即時傳至本系統資料庫，非自動站則定期以人工下載方式更新，以確保本系統氣象資料之即時性及完整性。

氣象資料查詢可依行政區域、重要地標、已知座標，或由Google map圖台查詢。就資料內容可分為歷史資料及即時資料兩部分，歷史資料包括：

(1)時段統計：統計氣象站某一時段氣象資料，包括各項氣象因素之均值、極端值或累積值。

(2)連續資料：利用統計圖呈現查詢時間之大氣壓力、平均溫度、平均濕度、平均風速及累積雨量等。

(3)氣象分析評估：可查詢未來7週之預測氣象資料或不同年度之氣象趨勢分析。

即時資料包括：

(1)農業氣象觀測網：是由農委會及中央氣象局於民國79年所建立之氣象觀測網，共有一級站（每小時即時傳輸資料）17個及二級站（提供月報表紙本）9個，氣象站由試驗所及各區改良場負責維護。本系統提供即時資料及過去兩週氣象變化曲線圖。

(2)自設站：為本所作物組執行『作物優質生產整合資訊系統』所建置之氣象觀測網，依據不同作物別及氣象站分布之疏密程度，共架設21個自動氣象站，氣象資料是透過GSM撥接方式進行傳輸，每日撥接一次。

農業氣象觀測網及自設站的建立目的，主要在加強農業生產區氣象站分佈不足的缺點，同時與作物生產所需氣象資料作結合，例如日射量對作物生長極為重要，但全國除28個氣象局屬站有觀

作　　者：姚銘輝副研究員

連絡電話：04-23317715

測外，其餘各站皆無，此部份可由農業氣象觀測網及自設站提供較密集之觀測資料。此外，由於農民種植地點可能位於山區或離氣象站極遠，本系統特別著重區域面化氣象資料的查詢功能，使用者可在Google map圖台標定所在位置，由地理資訊系統運算得到所要之氣象訊息。

(二)氣象災害查詢

農業氣象災害所造成農作物受害，每年約有10億至200億元間的損失，約佔農業總產值2-5%。氣象災害類別以颱風、豪雨、寒害及旱害為主，其中颱風及雨害佔災損金額95%以上。雖然災害對農作物生產影響甚鉅，但災害預測能力仍非常薄弱，這是科學上的限制，各國皆然。目前利用過去資料進行機率分析是較為可行的方式，本系統機率(P(k))運算係利用普瓦松分布(Poisson Distribution)理論。

$$P(k)=\frac{e^{-\alpha}\alpha^{k}}{k!},\ k=0,1\ldots$$

k：災害生次數（期望值）

α：平均每年災害發生次數

氣象災害發生機率以百分比表示，以10年內不同災害發生次數之機率值為例（表一），每10年發生一次機率為 9.5 %，五次為39.4%，十次則高達63.2%。在資料庫中選取2個測站以上，可作面化機率圖以解決測站不足的問題（圖三）。至於氣象災害的定義並無統一標準，本系統綜合過去研究資料，將各項災害定義如下：

雨害：連續3天，日累積雨量超出100毫米。

乾旱：連續20天，日累積雨量少於0.5毫米。

寒冷害：單一日，日平均最低溫度低於5℃。

高溫害：單一日，日平均最高溫度高於35℃。

風害：單一日，日平均風速大於20公尺/秒。

氣象預報或災害預警是農民最迫切需要的訊息，但短期內（至少十年）對於預報能力的提升仍無法期待，在現實狀況下，宣導災害發生機率的觀念，讓農民有對應之防範措施，才能避免損失。舉例而言，當中央氣象局預測颱風逐漸接近台灣，且72小時內侵台的機率達：

10～30%時：農民應疏浚排水溝及確保出水口通暢、固定或架設防雨設施，做好準備防颱作業。

30～60%時：農民應利用塑膠布或不織布覆蓋農作物，瓜果類蔬菜可疏葉及應加強枝條固定。

大於60%時：農民應提前採收及採取避難措施，等待颱風過境。

圖一、 我國氣象站分佈圖。

圖二、 農業氣象諮詢系統之首頁。

(三) 二十四節氣由來

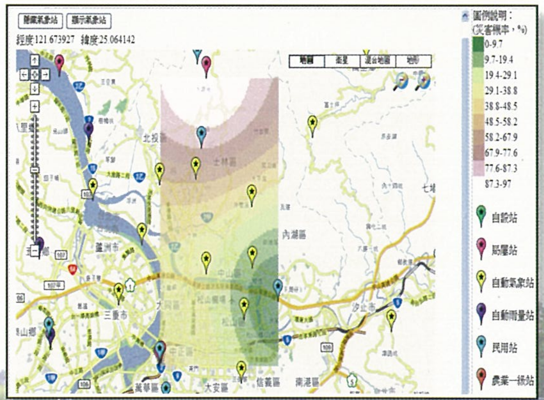
二十四節氣是由中國長江流域長期發展出來之農民耕作栽培曆，雖然台灣氣候型態與長江流域不同，但目前農民仍沿用此劃分法做為耕作時機的參考。二十四節氣雖用於農耕，但相關諺語及口訣已深入民間，與農民曆結合而發展出一套深具文化意涵的栽培曆。本系統收集二十四節氣相關天文、農業及文化資料（圖四），並以電子書方式呈現，也提供節氣間氣象資料查詢等，希望豐富網站內容的廣度，增加使用者的查詢意願。

(四) 氣象單位轉換

氣象單位轉換包括溫度、氣壓、風速及光度等四種。其中量測光度有三種常用單位，包括輻射量(Radiometric;Wm-2)，照度(Photometric;lux)及光量子

表一、過去10年發生災害次數、α值及災害發生機率

發生災害次數	α	災害發生機率
1	0.1	9.52 %
5	0.5	39.35 %
10	1	63.21 %
15	1.5	77.69 %
20	2	86.47 %
25	2.5	91.79 %
30	3	95.02 %
35	3.5	96.98 %
40	4	98.17 %



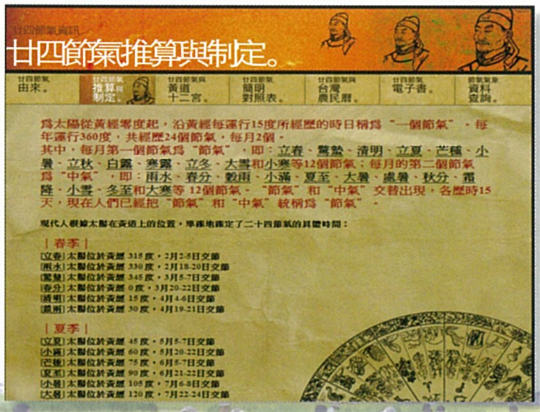
圖三、農業氣象諮詢系統所運算之氣象災害發生機率面化圖。

(Quantum; μ mol m-2s-1)等三種，每一種量測方式有特定意義及適用範圍。1982年美國農業工程學會將光量子通量密度(quantum flux density)定為農業量測光強度之基準，因此，過去常用單位（尤其是照度）需轉換為光量子單位，由於常有農民及研究人員詢問相關問題，本系統將單位換算程式化，以提供查詢之用。

(五)農業氣象資訊服務

本系統除提供互動式查詢氣象資料及災害機率外，也可透過申請會員而得到更多訊息服務，例如提供各氣象站月報表及詳細氣象資料，設定每一氣象因素之臨界值，或氣象災害超過某一百分比則發出警告訊息，以提醒農民加強災害防範。

農民如何使用農業氣象諮詢系統？以茶農將擴大栽種面積而擬新增茶園為例，首先可透過系統內之歷史資料查詢種植地點過去氣候變化，以瞭解新增茶園氣象環境是否合適，如果茶園鄰近並無氣象站，可透過地理資訊空間查詢方式，得到該茶園之氣象資料。茶樹種植後，可查詢即時氣象資料及未來7週氣象預報資料，以作為施肥、噴藥或採收等栽培管理之參考，也可申請會員取得系統定期發送之電子郵件，除客製化之定期氣象報表外，當收到氣象災害發生機率超過臨界值之警訊，茶農可立即進行防範措施，例如當高溫害將發生時，則啟動灑水系統降低茶園溫度，可減少日燒病發生以避免影響茶菁品質。此外，本系統提供災害防範文獻，單位換算及二十四節氣等，使農民瞭解更豐富之氣象相關知識，而網頁提供之最新訊息，除宣導政府農業政策外，也提供農民參加研習會或訓練班訊息，有助於農業經營及農民所得。



圖四、二十四節氣相關資料、電子書及不同節氣之氣象資料查詢。

三、結語

本所建立之『農業氣象諮詢系統』係以服務農民為導向，將各氣象測站累積之龐大觀測資料轉化成更有意義的農業氣象資訊，希望藉由網際網路提供各項農業氣象數據統計分析，以加強落實農民實際應用於農業生產及農業災害預防之效益。未來將與作物、土壤、病蟲害及栽培耕作制度等結合，有效整合農業生產及氣象資源，精確掌握氣候在時間與空間中的變異，進行高效率的農業經營與管理，並加強農業氣象災害防護措施的研發，以減少氣象災害對農作生產的負面影響。

四、致謝

本系統是執行E化領域『農業氣象諮詢及預警系統』計畫（農科-6.1.1-農C2）之研發成果，感謝農委會資訊中心過去四年（97年-100年）來的支持，同時，交通部中央氣象局提供完整氣象資料，本所作物組呂椿棠博士提供自設站資料，及中興大學土壤環境系申雍教授長期對於此系統之關注與指導，在此謹致謝忱。

植物的向性及其在農業上的可能利用

亞洲大學生科系 李祀瑤
農試所作物組 楊純明

一、前言

植物缺乏動物具有的神經系統，亦不會長距離的自由遷移活動，但是當受到環境刺激時，仍會引發系列體內的生理生化反應而產生獨特的『運動』方式，較受人們注意到的包括向性(tropism)、循迴式的律動(circadian rhythm)及膨壓運動(turgor pressure movement)等對大自然變化的感應。當植物受到環境刺激時，會發生朝向或背離刺激方向的反應，涉及植株生長方向的改變，即所謂的向性，如向光性、向地性、向觸性等。植物巡迴式的律動亦由環境的刺激造成，源自於環境的周期性變化而與植物的生長發育有關，例如影響保衛細胞啟閉進而改變葉片蒸散的氣孔每日運動(diurnal movement)及開花的光週性(photoperiodism)等皆是。膨壓運動發現於部分植物(如含羞草、毛氈苔、捕蠅草、酢漿草等)，多為在一定時間後恢復原狀的可逆反應，這些植物在受到刺激後會出現水分及離子(如鉀離子)迅速進出細胞的現象，造成支撐細胞的膨壓發生快速變化而閉合。

作 者：楊純明研究員
連絡電話：04-23317117

此類因為外界環境因子(如光照、溫度、水分、氣體、力能等)刺激引起的植物反應，值得探討，一方面有助於瞭解更多生物界的奧妙，再方面可提供學理基礎與未來應用的參考。本文特別解說植物的向性，並敘述其在農業上的可能利用。相對於膨壓運動的無方向性及發生迅速，植物的向性需要一定的時間來形成方向甚或位置的改變，運轉機制目前固然未有定論，卻可能和刺激來源與強度、植物荷爾蒙、光敏素等有關。

二、植物的向性及其在農業上的利用

植物的向性一般可分為向光性、向地性、向觸性、向水性及向化性等多種，本文僅介紹前三種的植物向性。

(1)向光性(phototropism)

向光性是指植物朝往光源方向生長或前進的特性，也就是植物器官因單向光照而發生的定向彎曲能力。著名的例子為菊科向日葵(*Helianthus annuus*)及毛茛屬植物(*Ranunculus ficaria*)未授粉花朵的追日/向陽運動，花隨著光照(太陽)的方向而移動。另外，有許多植物向光的一側生長慢於背光的一側，呈現莖部屈光源生長的現象，目前認為肇因於光

作物生理

照造成生長素分佈不均使得生長產生向光性的結果，或係光照產生了生長抑制物質而屈向光源。植物幼苗、嫩株莖頂的分生組織受光之後，將朝入射光源方向生長，以截取光輻射能於光合作用的進行，屬於正向光性；有些葉片通過葉柄扭轉而處於對光線垂直的適合位置，屬於橫向光性。有趣的是，植物經由生長素或生長抑制物質的巧妙配置有“智慧”的達成目的，讓植物處於有利於生長的位置。除此之外，作為光輻射的接受因子，光敏素在其中的作用值得繼續探究，以釐清向光性的真正機制。至於不同光源引起向光運動的差異性，顯示光輻射波段之間具有不等的向光效應，也有待未來解明。

在實務應用上可利用人工光源的照射，誘引植株朝向特定的方向生長，調整植株的結構與架構。此一做法可應用於設施栽培的空間規劃，或景觀植物的特殊造形雕塑，或植體生長量與生長方向的調控等。惟前提是必須充分瞭解該植物的光生理，對於光質與光量的反應，同時搭配其他環境因子的誘導才能獲得預期結果。

(2)向地性(或稱背光性、向重力性; gravitropism or geotropism)

由於地心引力的影響，使得植物根部生長素分佈不均勻，下方的生長素多高於上方的受光面。然由於根部對生長素的反應不同於莖，根部於是朝向下方(地面)發展，屬於負向光性或正向重力性。葉與有些植物的地下莖具有橫向重力性，倒伏後能夠再直立的植物(如稻、麥)則為負向地性。研究發現短時間的重力刺激不能抵消向光性，長期的重力則可消除向光性。文獻上有關於鈣、澱粉體、乙烯、光質等對向地性的影響，尚未有綜合性的結果而仍需進一步確認。

此種因為重力的自然作用促使根系伸長、擴張的現象，可藉由抬高植株位置來促進根的向下延伸拓展，加大根系範圍，若再配合水分的管理及營養元素的施用，可以增加根的生長或調整根的走向。此一特性可利用於觀景植物(如蘭花與榕樹的氣生根（圖一）、藤本植物的攀緣根)的栽培，也可沿用於塊根(儲存根)作物(如甘藷、蘿蔔)或以收取根部為主藥用植物(如人蔘、當歸) 的塑形，提高產品販售價格與數量。欲得到最大與最佳的特性利用，有關植物荷爾蒙的角色、根朝向水分延伸的向濕性及移往養分豐富方向的向化性等都必須有所瞭解。

(3)向觸性(thigmotropism)

攀緣性的植物當接觸到物體或機械性刺激時，由於生長差異而出現捲曲現象，通常接觸面生長較非接觸面慢，於是形成攀緣生長。常見的豌豆、胡瓜、南瓜、絲瓜（圖二）、葡萄等的捲鬚與葉的變形，或如牽牛花的纏繞莖，都是捲曲環繞著接觸物體生長。向觸性牽涉許多不同的植物運動共同協調完成，上述的向光性、向地性、向水性及向化性可能都包含其中，也與膨壓改變的漲、縮及植物荷爾蒙的作用有關，內在機制尚不明朗。

植物藉著向觸性，除了支撐植體，也可擴大接觸自然資源的機會利於自身的生長。吾人可充分利用這些攀緣草本植物快速生長的特性，抓住土壤、枝條、牆面等憑藉物大量的繁殖。若使用於裸露地、草地、坡地、果園、菜園等覆蓋用途，可以發揮水土保持、景觀美化、涵養水源、農作生產等不同功用。

三、植物向性的生態意義

從生態的觀點，向性可說是植物賴以生存於變化多端環境的一重要手段，藉由環境的刺激及傳導產生局部向性運動(tropic movement)，來感應資源甚至接近、獲取資源。雖然只是器官在空間和方向的變動而非全株任意移動，但是藉著各種向性來調節生長姿態或方向，植物於是可以將營養器官(如根、莖、葉等)導向資源(如光、水、營養元素等)較充足的方向，使其在生存競爭上較具優勢。尤其重要的是植物能夠協調各種向性，即使沒有動物的神經系統，仍然可以感應外界的刺激做出合宜的反應。

圖一、蘭花的氣生根，調整生長走向。

圖二、絲瓜的捲鬚，有助植株固定。

植物憑藉向光性迎向光源，依賴向地性朝向水分與養分充足的土壤前進，透過向觸性擴張莖葉、支撐植體、占據吸收光能的最有利位置，總此歸納出趨吉避凶的生態行為及生存之道。倘缺少這些“特異”功能，無異於切斷植物對環境的適應能力與容量，僅能看天吃飯、坐以待斃，根本無法存活在多變的環境中。

四、結語

植物演化出各種的向性來配合生態環境，又完美的協調不同的向性讓植株有能力適應環境的變化，提高自身對資源的競爭優勢。近年來氣候的快速變遷帶來頻繁發生的災害，也增強了逆境的強度與範圍，陷於苦思解決之道的泥淖中，不如細心關注生物運轉的軌跡。經由植物的向性行為，讓我們進一步理解植物的生存策略，「先具備自身的生存能力，再順著環境的彈性空間，最後發展出物競天擇的因應調適對策」。

農業試驗所開發 菇類栽培用木屑替代介質

本所100年10月6日新聞稿

農試所植病組 陳美杏 石信德 安寶貞

我國菇類產業目前年產值已超過88億元(靈芝、樟芝等藥用菇類未計)，約佔現有蔬菜產業總產值18%以上。國內常見之生鮮菇類已超過20種以上，提供消費者多樣化的選擇。隨著保健養生和高纖飲食風氣之盛行，更讓菇類躍然成為最夯的生機產品。由於菇類可分解與利用木質素、纖維素或半纖維素等物質，因此國內菇類栽培多以木屑太空包為主。而隨著環保意識抬頭與人造林木供應漸緊，使得木屑來源逐漸短缺而致價格上漲，現在每公斤新鮮木屑售價已漲5成以上，菇農已面臨原料匱乏和生產成本增加之雙重壓力。為使菇類產業成為與環境友善的事業並永續發展，行政院農委會農業試驗所積極開發可供菇類生長使用之木屑替代物，其中包括稻稈和菇類栽培後之廢棄物等。經試驗發現以木屑替代介質栽培菇類極具推廣價值，未來可共同減少農業廢棄物數量，並增加農民收益。

在國外以稻稈或麥稈為材料種植菇類相當常見，但因其纖維過長易阻塞機器，難以自動化生產，故國內仍以木屑為主要栽培之基質；然而至2010年止，台灣水稻總栽植面積估計有24萬公頃，產生超過130萬公噸的稻稈難以處理，部分農民會選擇就地焚燒而造成空氣汙染。為有效利用農業廢棄物，農試所將乾稻草切成不同的長度，以配合國內現有的太空包製作系統或自動化裝瓶系統，結果發現約1公分長之稻草可和木屑及其他原料混合以太空包製作機(或裝瓶機)裝填入塑膠袋中(或塑膠瓶中)而不阻塞機器，成功克服了以稻稈為種植介質無法自動化的問題。經實驗證明，利用稻草取代木屑種植秀珍菇的取代量可達1/4至1/2，且可獲得和使用全木屑種植相同之產量，以稻草部份取代木屑製作太空包之成本每萬包更可省下3~6千元。

此外，國內生產量排第三位之杏鮑菇栽培所衍生廢棄基質，經農試所分析尚含有許多養分，不需經過堆積即可和適當比例木屑混合，取代部分新鮮木屑以栽培包括杏鮑菇、秀珍菇、香菇、巴西蘑菇、白精靈及鴻喜菇等菇類，取代比例可自1/3到3/4。經試驗發現，以杏鮑菇栽培廢棄基質取代木屑後的菇類產量，和使用新鮮木屑栽培者相當，甚至有增產之效果；以香菇為例，添加杏鮑菇栽培廢棄基質之處理可較未添加者增產約2成，每包太空包不僅可減少1/3新木屑之使用，且可提高獲利約3元。因此以木屑替代介質栽培菇類極具推廣之價值，未來期能共同減少農業廢棄物數量並增加農民之收益。

圖一、將乾稻草以粉碎機切成長度約1公分，可以利用太空包製作機製作菇類栽培用之太空包。

作　者：陳美杏助理研究員
連絡電話：04-23317528

蓮霧家族新成員 台農1號－'紫晶'誕生囉！

本所100年10月28日新聞稿

農試所鳳山分所 黃基偉 李文立 陳甘澍

農業試驗所鳳山分所育成台農1號「紫晶」蓮霧新品種，適合高屏地區4至5月以後生產，其特色為果色深紅或紫紅色、裂果率低、果肉具有脆而多汁及酸甜之新口感，目前正辦理品種權申請，預期將掀起消費市場新風潮！

蓮霧為台灣南部重要熱帶水果，產期分布於11月至翌年4月，其中以1至3月為主要產季，可生產果形大且具深紅色果皮之優質果實上市，但於4至5月以後，常因氣溫回升或春雨等環境，導致果皮轉色不良（果皮綠色夾雜紅色、淡紅或粉紅）及裂果率高等問題，果品較不易受消費市場青睞，因此亟需以新品種更替或創新栽培技術加以改進，方能符合市場需求。

有鑑於此，農業試驗所鳳山分所利用不同蓮霧親本進行品種改良，雜交後所得實生苗，利用夏季高溫環境進行優良或特殊品系選拔，已於2008年選得果皮深紅或紫紅色、裂果率低之台農1號蓮霧，商品名稱為「紫晶」，其特點說明如下：(1)單果重分布於100~160公克，平均果重為128.3公克，略高於現有栽培之粉紅種(平均果重126.4公克)。(2)果皮為深紅、紫紅或暗紫色，尤其在夏季5至7月高溫及抽梢環境下，仍維持此特性，可解決現有栽培品種果皮轉色問題。(3)裂果率視果實成熟度而定約25~40%，與同期栽培粉紅種60~75%之裂果率相較顯然較低。(4)糖度平均可達12.7。Brix，糖酸比例較粉紅種為低，稍具酸度，脆而多汁，更具特殊酸甜之新口感。(5)果皮細，具有明顯的明亮光澤度。

本品系推薦以高屏地區於4至5月以後進行生產為最佳，可藉由果皮色深紅或紫紅於高溫下仍可維持等特性，取代現有栽培品種轉色不良之缺點；至於中部或北部地區5至9月產期，現有栽培品種雖可延續南部產期，但此時因逢高溫及強日照易造成果皮著色不良等問題，對此，台農1號「紫晶」也可作為種植的替代品種。

圖一、優質的蓮霧台農1號「紫晶」掛樹特寫。

圖二、7月採收之蓮霧果色比較(左圖為大果之粉紅種；右圖為台農1號「紫晶」)。

作　者：黃基偉助理研究員
連絡電話：07-7310191-805

農業試驗所100年10月至12月

重要記事

編輯室

- ■ 9月19日至23日及10月17日至21日辦理鳳梨栽培管理訓練班，計有14位農友結訓。
- ■ 9月26日至10月7日辦理優質水稻健康管理訓練班，計有25位農友結訓。
- ■ 10月1日至11月19日本所接受農委會委託辦理100年度國際SCI期刊發表論文的研究方法與撰寫技巧訓練課程，於每週六在本所科服大樓國際會議廳舉行。
- ■ 10月3日至4日本所與台灣種苗改進協會共同辦理種子活性檢測-Q2研習會（圖一）。
- ■ 10月4至5日於本所應動組辦理殺蟲劑殘留快速檢驗教育訓練。
- ■ 10月6日至7日於本所應動組辦理殺菌劑殘留快速檢驗教育訓練。
- ■ 10月17日至21日、10月24日至28日辦理蝴蝶蘭專業栽培管理訓練班。
- ■ 10月18日本所與世界蔬菜發展中心共同舉辦蕹菜與莧菜因應氣候變遷種原與新品系觀摩會。
- ■ 10月18日鳳山分所假花蓮縣玉里鎮辦理提升紅龍果栽培管理技術講習會。
- ■ 10月19日本所育成中心與經濟部中小企業處共同辦理智慧財產權融資廣宣說明會。
- ■ 10月21日鳳山分所辦理2011年花果美食烹藝交流競賽，計有27組參賽。
- ■ 10月23日辦理「土壤與植體分析技術研習-業務承辦人」訓練班。
- ■ 10月26日假本所教育訓練大樓舉行APAARI執行委員會議。
- ■ 10月26日農委會國際處帶領巴紐國家農業研究所所長一行2人蒞所參訪。
- ■ 10月27至28日假本所農業生物科技研究中心舉行APAARI專家諮議會，計有43位國際專家及30位國內專家與會。
- ■ 10月28日秘書室辦理「環境教育訓練講習」，全所同仁均踴躍參與（圖二）。
- ■ 10月28日農委會國際處帶領印度國家植物遺傳資源局研究員一行4人蒞所參訪。

圖一、於國家作物種原中心辦理種子活性檢測研習會。

圖二、介紹土壤陳列館內土壤環境，啟發同仁對環境保育概念。

圖三、總統馬英九先生、農委會陳武雄主委、奧美廣告白崇亮董事長及本所陳駿季所長共同主持揭牌典禮。

農業試驗所100年10月至12月

重要記事

編輯室

- ■ 11月3日辦理「土壤與植體分析技術研習-業務承辦人」訓練課程。
- ■ 11月4日鳳山分所假屏東縣內埔鄉竹圍村辦理紅龍果安全用藥與提升果實品質講習會。
- ■ 11月5日辦理農委會農民學院揭牌暨農業菁英學堂開講活動，馬英九總統與陳武雄主委親臨主持揭牌典禮，計有農委會各機關首長及傑出農民代表150位與會（圖三，詳情請參閱本期封底）。
- ■ 11月7日至18日分別辦理7場「土壤與植體分析技術研習-分析操作人員」訓練課程。
- ■ 11月7日至12月2日辦理為期1個月之花卉初階栽培管理訓練班。
- ■ 11月10日假彰化縣溪洲鄉公所辦理馬拉巴栗田間防治試驗觀摩會（圖四）。
- ■ 11月10日澳洲CSIRO Plant Industry-Black Mountain研究員與法國IRD機構研究員一行2人蒞所參訪。
- ■ 11月17至18日於本所應動組辦理殺蟲劑殘留快速檢驗教育訓練。
- ■ 11月21日舉行APEC因應氣候變遷及糧食安全之原生蔬菜合作發展研討會。
- ■ 11月22日慶祝建國百年暨本所116年所慶活動，舉辦稻草人創意比賽及爌窯活動（圖五）。
- ■ 11月22日日本菌蕈研究所理事長與所長一行2人蒞所參訪。
- ■ 11月24日台灣大學農藝學系帶領美國康乃爾大學教授一行3人參觀陳列室。
- ■ 11月30日宜蘭大學園藝系帶領美國加州大學教授一行5人，參觀陳列室（圖六）。
- ■ 12月2日假南投縣集集鎮辦理紅龍果安全用藥與提昇果實品質講習會。
- ■ 12月3日辦理「土壤與植體分析技術研習-報告撰寫人」訓練課程。
- ■ 12月6日農委會國際處帶領沙烏地阿拉伯農業部助理次長等官員一行8人參觀本所陳列室。
- ■ 12月9日嘉義分所假雲林縣水林鄉灣東村辦理甘藷健康管理技術交流觀摩會。

圖四、本所植病組安寶貞博士向農民介紹馬拉巴栗病害防治觀念。

圖五、慶祝116週年所慶活動，舉辦稻草人創意競賽。

圖六、本所陳駿季所長帶領外賓參觀本所陳列室。